HINDI CHEMISTRY

रसायन-शास्त्र

अथवा

हिन्दी केमिस्ट्री

लेखक—

पांडे महेशचरणसिंह, बी० ए० एस० एस० सी०,

ए० जी० आर० कारवैलिस, अमरीका, टेकनो केमिस्ट, टोकियो,

भूतपूर्व प्रिन्सिपल, प्रेम महाविद्यालय, वृन्दाबन,

तथा भूतपूर्व प्रोफ़ेसर, गुरुकुल कांगड़ी,

हरद्वार इत्यादि—

प्रभाकर प्रेस, मथुरा

१९३८

[मूल्य २॥)

ग्रंथकार की भूमिका

जब मै बालक था तब लोगो से सुना करता था कि संसार मे यूरुप वाले बहुत बुद्धिमान् हैं। वे मिट्टी, जल, वृक्ष, वायु इत्यादि से नित्य एक न एक नई वस्तु का आविष्कार किया करते हैं। मुझे यह सुनकर बड़ा आश्चर्य होता था और मै नहीं समझता था कि किस तरह लोग किसी पत्ती को लेकर उसके अङ्गो और गुणों का हाल जान लेते है। मेरी उत्कंठा इतनी बढ़ी कि मै इसके सीखने के लिए ऐसी पुस्तको को खोजने लगा जो मेरी मातृभाषा मे लिखी होतीं, क्योकि अन्य भाषा के पुस्तको से कुछ लाभ न पा सकता था, परन्तु मेरे कुतूहल सान्त्वन करने के लिये कोई भी ऐसी पुस्तक न मिली और इस कारण विवश हो मुझे अपना वह समय आश्चर्य मे बिताना पड़ा। यह कुछ मेरी समझ में न आया कि मिट्टी में क्या है। पानी मे कौन कौन तत्त्व है, पत्थरो की भीतरी अवस्था कैसे जानी जाती है, अथवा वृक्षो के जीवित रहने का आभ्यन्तरिक कारण क्या है। सदैव मुझे इसी ओर उत्सुक देख कर मेरी माता कहा करती थी कि बेटा जब अंगरेज़ी पढ़ोगे तब तुमको यह सब बातें मालूम होगी। खैर मैंने अंगरेज़ी भी पढ़ी और स्कूल में साइन्स की पुस्तको का अध्ययन किया। उनसे भी कुछ मामूली बाते तो मालूम होगई परन्तु कुछ अधिक लाभ न हुआ। जो कुछ मालूम हुआ वह सब थोड़ी

सी वस्तुओ का ऊपरी ज्ञान था । उनके तत्त्वो के जानने मे, जो कि मेरी उत्कंठा थी, असमर्थ रहा और यह विचार कि अङ्गरेजी के स्कूलो मे साइन्स पढ कर हम भी यूरुप वालो की भाँति कोई नया आविष्कार कर सके स्वप्न की सी बाते प्रतीत होने लगी। मेरा उत्साह भी भग होने लगा । इस देश मे कितने हमारे भाइयो के हृदय मे विज्ञान जानने के अकुर इसी प्रकार उत्पन्न होकर परन्तु खाद पानी न पाकर मुरझा जाते होगे । यदि हमारी मातृ-भाषा मे साइन्स की पुस्तके हो तो बहुत से भारतवासी बचपन ही से कुछ न कुछ इस विषय की बाते जानने लगे और दिन प्रति दिन उनका उत्साह बढ़ता रहने के कारण एक अच्छे साइन्सवेत्ता हो जायॅ और यूरुप वालो की तरह नई-नई बाते निकालने लगे ।

साइन्स की ओर मेरा उत्साह प्राय: बन्द तो हो ही गया था परन्तु धन्य है जापान और अमेरिका जिन्होने मेरे हृदय मे साइन्स की ओर उत्कण्ठा फिर उज्जीवित करदी । बी० ए० पास करके मै इन देशो मे गया था । साइन्स की ओर मुख्य कर अमेरिका की शिक्षा-प्रणाली और सर्व साधारण की साइन्स-संबंधी योग्यता देख कर साइन्स सीखने की इच्छा मेरे हृदय मे प्रबल हुई और मैने उसी का अध्ययन करना प्रारम्भ कर दिया । थोड़े काल मे अमेरिका से मैने इतना सीख लिया कि जितना यहा पर कदाचित् उम्र भर सर मारने पर भी न जान सकता था । यह है वहाँ का प्रताप स्कूलो मे जाते ही वहाँ के विद्यार्थी साइन्स की बाते सीखने लगते है जो कि यहाँ कालिजो मे नही सीखते । [illegible] मे पढ़ने से मुझे मेरा अभीष्ट मिला, एक ही विषय का

नही बल्कि वनस्पति, पृथ्वी, वायु, बिजली, आकाश, मनुष्य-जाति, पशुजाति-सम्बन्धी अनेक विद्याओ और रसायन, शिल्प-कला इत्यादि गुणो का ज्ञान प्राप्त हुआ। मेरी अनेक शंकायें दूर हुईं और जिस ओर आँख उठाकर देखने लगा उसी ओर आश्चर्य के स्थान मे आनन्द दिखाई पड़ने लगा, क्योकि अब प्रकृति की बात मेरी समझ मे आने लगी जिसको देख और समझ कर प्रत्येक मनुष्य के हृदय मे उस परमेश्वर की भक्ति उत्पन्न होती है।

जो आनन्द मुझको विज्ञान जानने से प्राप्त हुआ मै चाहता हूं कि वह आनन्द समस्त देश-वासियो को जापान अमरीका अथवा पृथ्वी के किसी देश मे बिना जाये हुये ही मिल जाय और प्रत्येक भारतवासी स्त्री पुरुष का अन्धकार उसी प्रकार दूर हो जिस प्रकार कि मेरा दूर हुआ है। जिनको अगरेजी, फरासीसी, जरमन, और अन्य भाषाओ द्वारा विद्या प्राप्त करने का अवसर नही है उनके लिये मैने यह रसायन–शास्त्र मातृ-भाषा मे लिखा है। मामूली हिन्दी जानने वाले सर्व साधारण इस पुस्तक से बहुत लाभ उठा सकते है। अँगरेजी साइन्स की प्रणाली पर वर्तमान समय की आवश्यकताओ का विचार करके यह पुस्तक पहले ही पहल लिखी जाती है इसलिये यदि इसमें कुछ त्रुटियां रह गई हों तो उनके लिए मै पाठको से क्षमा का प्रार्थी हूँ और आशा करता हूँ कि वे इसमे जो कुछ घटाने बढ़ाने योग्य मालूम करें उससे मुझे सूचित कर देगे ताकि दूसरी आवृत्ति में उसको ठीक कर दिया जाय।—

इसकी भाषा ठीक करने में मुझको महाशय हरिकृष्ण व महाशय राधेप्रसादजी लखनऊ-निवासियों ने बड़ी सहायता दी है। उन्होंने सम्पूर्ण पुस्तक को छापेखाने मे भेजने से पहले स्वयं बहुत परिश्रम से लिखा और मेरे उत्साह को बढ़ाया, जिसका मै उनको हृदय से धन्यवाद देता हूं। मै कायस्थ-पाठशाला के साइन्स-प्रोफेसर श्रीयुत जानकीप्रसाद पुरुषोत्तमजी को भी धन्यवाद देता हू जिन्होंने पुस्तक की अशुद्धियाँ देखकर मुझको अनुगृहीत किया। मै नागरी प्रवर्द्धिनी सभा, प्रयाग को धन्यवाद देता हूं जिसने मेरे उत्साह को बढ़ाया और किताब की बिक्री मे मदद देने का वादा किया।

पाठकों से निवेदन।

लड़कपन मे मेरे पिताजी कहा करते थे कि कितना ही कठिन कोई पाठ क्यो न हो यदि उसको बार-बार पढ़ लिया जाय तो वह अवश्य समझ मे आने लगता है। उनका यह कथन बिल्कुल ठीक है और इसको यहाँ लिखने से मेरा मतलब यह है कि रसायन-शास्त्र–विषय किस्सा कहानी की तरह एक आसान विषय नही है, इसलिए यदि एक दो बार के पढ़ने से इसकी बात समझ में न आवे तो पाठको से निवेदन है कि वह निराश होकर उसे छोड़ न दे बल्कि कई बार पढ़कर समझने का प्रयत्न करे और यदि सम्भव हो तो किसी साइन्स-वेत्ता से पूछकर अपनी शङ्का दूर करे।

———

उपसर्ग और प्रत्यय लगाके सांकेतिक शब्द बनाने की रीति

इस अचेतन रसायन-शास्त्र मे अधिकतर ऐसे सम्मिलित शब्द पाये जायँगे जो अपने मूलतत्व के नाम से बने हैं और इस लिये मूलतत्व के नाम सहित जो रासायनिक सम्मेलन बनाये गये है उनमे आगे अथवा पीछे कुछ जोड़ तोड़ करके सम्मेलनों के नाम गढ़े गये है। इस जोड़ तोड़ को उपसर्ग (Prefix) और प्रत्यय (Suffix) कहते है। उपसर्ग उस शब्द को कहते है जो मूल तत्व के आदि मे जोड़ा जायगा और प्रत्यय पीछे, जैसे (Bi or Di) अंग्रेजी शब्दों का हिन्दी (द्वि) रक्खा गया है और इससे (Bisulphate or disulfate) का (द्विगन्धित) अनुवाद किया गया है। ऐसे मूल तत्व के आदि मे जुड़ने वाले शब्दों को उपसर्ग कहते है और (ate) अंग्रेजी suffix को हिन्दी भाषा मे (इत) शब्द रक्खा गया है जैसे (Carbon से Carbonate, कर्बन से कर्बनित)। इनसे जोड़ को प्रत्यय कहेंगे क्यो कि इत शब्द कर्बन तत्त्व के अंत में लगाया गया है।

इसके अतिरिक्त अनेक सम्मेलन ऐसे शब्दो के भी मिलेंगे जिनमें उपसर्ग और प्रत्यय के शब्दों के अतिरिक्त मूल तत्त्व ही मूल तत्त्व से जोड़े गये हैं। ऐसी दशा मे उनके अर्थ सावधानी

से ध्यान देकर एक दो अक्षरो को घटा बढ़ा के अंगरेजी भाषा केसमान हिन्दी भाषा मे भी अनुवादित किया है, जैसे ओपजन + हरिद = ओषितहरिद (Oxygen + Chloride = Oxychloride) वा अभिद्रवजन + हरिक = अभिद्रवहरिक (Hydrogen + Ch--loric = Hydrochloric)

१०-११-३८

महेशचरणसिंह

भूमिका

रसायन-शास्त्र सरीखी साइन्स को एक अत्यन्त उपयोगी पुस्तक लिख कर महाशय महेशचरणसिंह बी० ए०, एम० एस० सी० ने हिन्दी भाषा का बड़ा उपकार किया है। साइंस सम्बन्धी उत्तम पुस्तकों की हिन्दी में अत्यन्त आवश्यकता थी। उसके बिना हिन्दी-साहित्य अधूरा-सा प्रतीत होता था। नागरी प्रवर्धिनी सभा, प्रयाग, महाशय महेशचरणसिंहजी को हिन्दी-साहित्य की इस त्रुटि को पूरा करने के लिए अनेक धन्यवाद देती है।

इस सभा का एक उद्देश्य यह है कि हिन्दी में उन पुस्तकों के प्रकाशित करने अथवा कराने का उद्योग करे जिनका कि हिन्दी-साहित्य में अभाव है। इस उद्देश्य की पूर्ति के लिए सभा यथा-शक्ति प्रयत्न करती रहती है। महाशय महेशचरणसिंहजी साइन्स विषय के एक अच्छे वेत्ता हैं। इन्होंने अमेरिका देश ही में—जहाँ कि साइन्स का केन्द्र है—अपनी बुद्धि से साइन्स-सम्बन्धी एक आविष्कार करके चारों ओर अपना यश फैला दिया है। जब ये अमेरिका से लौटे तो सभा ने उनसे प्रार्थना की कि आप हिन्दी में साइन्स की ऐसी पुस्तक लिखिए जिससे कि केवल हिन्दी जानने वाले भी इतना लाभ उठा सकें जितना कि अंगरेजी जानने

के द्वारा उठाया जा सकता है। महाशय महेशचरणसिंहजी के उत्तर में यह मालूम करके बड़ा हर्ष हुआ कि आप पहले ही से इस प्रकार की एक पुस्तक लिख रहे थे। सभा ने इस पुस्तक को देखा और उसे पूरा करने की प्रार्थना की और आवश्यकीय सहायता देने का वचन देकर पुस्तक को शीघ्र प्रकाशित करने के लिये प्रेरित किया।

इस पुस्तक को पढ़ने से विद्यार्थियों को अपनी छोटी ही अवस्था में इन बातों का ज्ञान हो सकता है जो कि बी० ए० पास करने पर भी नहीं मालूम होता। एक अत्यन्त प्रशंसनीय बात इस पुस्तक में यह है कि साइंस के प्रत्येक विषय की व्याख्या करते हुए रचयिता ने उसे उन वस्तुओं के सम्बन्ध में चरितार्थ करके दिखलाया है जो कि प्रति दिन प्रतिक्षण हमारी दृष्टि के सामने रहती है। साइन्स का विषय इस प्रकार किसी अंगरेजी पुस्तक में भी नहीं समझाया गया। अतएव इस विचार से यह पुस्तक भारतवासियों के लिए अनुपम और लाभकारी है।

मुरलीधर मिश्र, बी० ए०

मन्त्री, नागरी प्रवर्धिनी सभा, प्रयाग

अध्याय-सूची

चित्र-सूची

उ

ऊ

ऋ

ए

ओ

औ

क

ख

ग

द

ध

फ

ब, व

य

र

स

ह

क्ष

रसायन-शास्त्र

अध्याय १

आवश्यक मीमांसा

रसायन-शास्त्र

रसायन शास्त्र (Chemistry) उस विद्या का नाम है जो पदार्थ (matter) के गुण और स्वभाव को बतावे और पदार्थों मे जो अदल बदल होते रहते है उनको प्रत्यक्ष कर दिखावे और यह बतावे कि क्यो ऐसा होता है। इस विद्या से प्रतिदिन काम आने वाली चीजो मे सहस्रो निर्माण करने की रीति और क्रिया का ज्ञान होता है जो प्रत्येक मनुष्य व देशको सभ्यता के लिये आवश्यक है। इस विद्या से सम्पूर्ण पदार्थों को और उनके मिलाव की रीति को जान सकते है और इनके जाननेसे वैज्ञानिक बुद्धि की तीव्रता होती है। इस समय यूरप के अनेक देशो की उन्नति का कारण रसायन-शास्त्र ही है और विज्ञान [Science] का अभाव ही हमारी अवनति का मूल है।

पदार्थों का परिवर्त्तन

पदार्थों मे अनेक प्रकार के परिवर्तन होते है। यदि तुम एक सुई लो और उसे एक चुम्बक पर रगड़ो तो तुम देखोगे कि सुई के स्वाभाविक गुण मे कुछ परिवर्तन हुआ है। यह सुई

अब लोहे के छोटे-छोटे चूर्ण को आकर्षित कर लेती है। और यदि तुम एक दियासलाई लो और उसे इसके बक्स पर रगडो तो वह जलने लगती है। इसका कई दशाओ मे परिवर्तन होता है। दियासलाई जलकर भस्म हो जाती है। पहले प्रकार के परिवर्तन को भौतिक रूपान्तर और दूसरे को रासायनिक रूपान्तर कहते है।

जब एक बर्फ का टुकड़ा धीरे-धीरे गर्म किया जाता है तो यह एक कठोर ठोस पदार्थ से स्वच्छ निर्मल जल हो जाता है, और जब अडे की सफेदी को गर्म करते है तो यह एक जल के समान पदार्थ से एक कोष्ठाकार ठोस वस्तु हो जाता है। ये परिवर्तन देखने मे एक ही प्रकार के जान पड़ते हैं। पर यदि विचार कर देखा जाय तो यह सिद्ध होगा कि बर्फ का जल होना भौतिक परिवर्तन है और अण्डे का ठोस होना रासायनिक परिवर्तन है।

इसी प्रकारके अनेक परिवर्तन होते है। सुई ज्यो की त्यों रहती है। केवल उसमे एक नया गुण आ जाता है। यदि चाहे तो इस गुण को सुईसे निकाल सकते है और फिर जब चाहें तब इसगुण को सुई मे ला सकते हैं। परन्तु दियासलाई जब जलाई जाती है तो इसका रासायनिक परिवर्तन होता है। अब यह जली हुई दियासलाई न तो फिर जल सकती है और न इसको पहिले की दशा मे ला सकते है। इसी प्रकार बर्फ जब गल कर पानी बनता है तो उसमे किसी प्रकार का रासायनिक परिवर्त्तन नही होता, यह पानी जम कर फिर बर्फ हो सकता है। पर अण्डा पकने पर फिर अण्डा नही हो सकता। इसमे रासायनिकपरिवर्तन होता है।

भौतिक पारवर्तन में यदि किसी परिवर्तित वस्तु के विनिमय के कारण को हटालें तो वह पदार्थ अपने वास्तविक रूप को प्राप्त कर लेगा जैसे पानी से बर्फ बनने मे ठंडक कारण है यदि ठंडक दूर कर दी जावे तो पानी अपने वास्तविक रूप में फिर आ जायगा, परन्तु रासायनिक परिवर्तन में यह गुण नहीं है इसमें कोई पदार्थ बदल जाने पश्चात् अपने पूर्वीय रूप को फिर नही प्राप्त कर सकता। जैसे कि यदि दियासलाई की बदली के कारण अथवा गरमी को हटा दे तो भी वह अपने नवीन रूप का परित्याग नही कर सकती और अपने पूर्व के गुणो और स्वभावो को नही दिखला सकती।

इस प्रकार के जो रासायनिक परिवर्तन होते हैं उन को रसायन-शास्त्र बतलाता है। पदार्थों मे कभी कभी भौतिक और रासायनिक दोनो प्रकार के परिवर्तन साथ साथ होते हैं। लेकिन रासायनिक परिवर्तन के बाद एक नई वस्तु पैदा होती है। कभी ऐसा भी होता है कि केवल भौतिक परिवर्तन ही प्रत्यक्ष दिखलाई पड़ता है परन्तु रासायनिक परिवर्तन भी होता है पर दिखलाई नही देता ! ऐसी दशा में भौतिक परिवर्तन से आन्तरिक रासायनिक परिवर्तन का ज्ञान हो सकता है।

जब कभी भौतिक और रासायनिक परिवर्तन दोनो साथ साथ होते हैं तो जिस परिवर्तन मे रासायनिक परिवर्तन के चिन्ह अधिक पाये जायं अथवा उस परिवर्तन से कोई नई चीज़ बने तो उसको रासायनिक परिवर्तन कहेगे और भौतिक परिवर्तन की अधिक सूचना पाई जाने मे भौतिक कहावेगा।

संक्षेप

परिवर्तन दो प्रकार के होते है (१) भौतिक (Physical) (२) रासायनिक (Chemical)

भौतिक परिवर्तन उसको कहते है कि जिससे कोई पदार्थ एक रूप से दूसरे रूप मे बदल जावे और फिर भी अपने पूर्वीय रूपमे लौट आ सके, जैसे पानी ठंडक से बर्फ बन जाता है और गर्मी पाके फिर अपने वास्तविक रूप को ग्रहण करता है।

रासायनिक परिवर्तन उसे कहते है जिसमे परिवर्तित वस्तु अपने रूप मे फिर न पलट सके। जैसे लकडी जल जाने के पश्चात् फिर उसका लकड़ी बनना असंभव है।

भौतिकपरिवर्तनके उदाहरण	रासायनिकपरिवर्तनके उदाहरण
[१] पानीसे बर्फ या वाष्प बनना।	[१] लोहे से मोर्चा लगजाना।
[२] तारघर के तारो पर बिजली का दौडना।	[२] पौधे का उगना।
	[३] तेल का जलना।
[३] आकाश के अनेक रंग बदलना	[४] दूध का फटना।
[४] लोहे का चुम्बक बन जाना।	[५] फल का सड़ना।
[५] धातु का अग्नि मे गल जाना।	

पदार्थ के दो गुण

पदार्थ मे दो प्रकार के गुण पाये जाते है। एक भौतिक दूसरा रासायनिक। जैसे तांबा एक पदार्थ है तो इसका रंग, चमक आर, अग्नि मे गल जाना और बिजली की धारा को एक ओर

से दूसरी ओर ले जाना भौतिक गुण कहलाते हैं; और रासायनिक गुण तांबे के उस समय प्रकट होते हैं जब वह गर्म किया जाय या जब उस पर अम्ल (Acid) का प्रयोग किया जावे।

रासायनिक परिवर्त्तन क्यों होता है ?

रासायनिक परिवर्त्तन अधिकतर गर्मी और अग्नि के संयोग से होते है *। रासायनिक परिवर्तन का जानना सरल नहीं है। यह साधारण रीति है कि परिवर्तन आँच या गरमी के द्वारा हुआ करता है। यदि गरमी और अग्नि की प्रबलता होगी तो परिवर्तन शीघ्र होगा। प्रकाश से भी रासायनिक परिवर्तन होता है। फोटोग्राफी प्लेट पर प्रकाश से ही परिवर्तन होता है। पेाधे प्रकाश की सहायता से बढ़ते है। बहुत से रासायनिक परिवर्तन में बिजली की शक्ति से परिवर्तन होता है यह भी रसायन विद्युत-रसायन विद्या की एक शाखा है और उसको विद्युत्-रसायन (Electro-Chemistry) कहते है।

शिल्प-कारीगरी आदि के लिये विद्युत् रसायन का जानना आवश्यक है, जैसे कलई करना, सोना चांदी चढ़ाना, यह सब बिजली की रसायन जानने से हो सकता है।

---

* यह बात ध्यान मे रखना चाहिए कि जब कभी रासायनिक परिवर्तन होता है तो गरमी अवश्य पैदा होती है। जैसे कास्टिक सोडा (Caustic Soda को पानी मे डाले तो पानी गरम हो जायगा, या कच्चे चूने पर पानी डालने से गरमी पैदा होती है।

रासायनिक परिवर्त्तन और घुलनशीलता

रासायनिकपरिवर्तन के लिये यह भी नियम है कि एक पदार्थ दूसरे से भलीभाँति मिल जाय या घुल जाय, नहीं तो रासायनिक परिवर्तन कदापि न होगा।

अणु

वैज्ञानिकों की यह संमति है कि पदार्थ छोटे-छोटे अंशों का एक ढेर है। इन छोटे-छोटे अंशों का नाम अणु रक्खा गया है। किसी एक पदार्थ के अणु सब एक समान होते हैं। जैसे गंधकके सब अणु एक प्रकार के होते हैं। पानी के सब अणु एक प्रकार के होते हैं। गन्धक के अणु के गुण गन्धक ही से होते हैं, पानी के पानी से। इस प्रकार यह कल्पना कर सकते हैं कि सब पदार्थ एक प्रकार से दानेदार होते है। अणु का यथार्थ परिमाण अभी तक नियमित अथवा पक्के तौरसे नहीं मालूम हुआ है। ये इतने छोटे छोटे है कि इतना ज्ञान कल्पना-शक्ति से बाहर है। पर यह यथार्थ रूप से ज्ञात है कि ये ०००१६६ इंच से भी छोटे हैं; और इस कारण इनको सूक्ष्मदर्शक यंत्र से भी नहीं देख सकते। भूत पूर्व लार्ड केलबिन साहब जो इंगलैण्ड के एकबड़े विज्ञाता हो गये है इनका मत है कि यदि एकबूंद पानी का बढ़कर पृथ्वी के बराबर हो जाए तो इसका एक अणु एक क्रिकेटके गेंद के बराबर होगा।

एक बर्फ का टुकडा या एक बून्द पानी अनेक अणुओं का एक ढेर है। एक अणु और दूसरे अणु के बीच का स्थान शून्य है। जब बर्फ गर्म करते है तो वे अणु एक दूसरे से और दूर हो जाते हैं

और उनके बीच का शून्य स्थान अधिक बढ़ जाता है। और ठोस बर्फ द्रव पानी हो जाता है। यदि पानी और गर्म किया जाय तो इसके अणु एक दूसरे से और भी दूर हो जाते हैं और पानी भाप बनकर गैसेयस दशा मे आ जाता है। अणुओ मे एक प्रकार की शक्ति होती है जिसके कारण वे एक दूसरे को अपनी ओर आकर्षित करते हैं। इसी शक्ति के ऊपर पदार्थों का होना निर्भर है। यदि यह शक्ति न हो तो कोई पदार्थ नही रह सकता। यह शक्ति सृष्टि का मूल कारण है। यह शक्ति जो एक अणु अपने समान दूसरे अणु पर डालता है, भौतिक शक्ति कहलाती है। यह शक्ति दो प्रकार की होती है। एक आकर्षण दूसरी निराकरण। आकर्षण शक्ति अणुओ को निकट लाती है और इस कारण प्रायः ठोस पदार्थ बनाती है। निराकरण शक्ति एक अणु को दूसरे अणु से बिलग करती है और इस कारण प्रायः गैसियस पदार्थ बनाने का यत्न करती है। परन्तु जब आकर्षण और निराकरण शक्तियों का समतुल्य होता है तो द्रव पदार्थ का उत्पादन होता है।

इससे ज्ञात होता है कि पदार्थ तीन प्रकार की दशा में पाया जाता है। ठोस, द्रव और गैसियस अथवा हवाके समान। इन तीनो प्रकार के पदार्थों के अणु अपने स्थान पर इधरसे उधर घूमते रहते है। वे स्थिर किसी दशा मे नहीं रहते। ठोस पदार्थ के अणु कम चलायमान होते है। द्रव के ठोस से अधिक और गैसियस के सबसे अधिक चलायमान होते है। जब इनकी चालो मे परिवर्तन होता है तो पदार्थ एक दशासे दूसरी दशा मे जाता है

पदार्थों मे इस प्रकार का परिवर्तन भौतिक क्रिया से होता है।

अब हम यह कह सकते है कि अणु पदार्थों का वह छोटे से छोटा भाग है जो कि हो सकता है और जिसमे उस पदार्थ के गुण पाये जायं।

परमाणु

यह कहा है कि पदार्थ अणुओ का ढेर है और अणु पदार्थों का छोटे से छोटा भाग है जिसमे उस पदार्थ के गुण पाये जायं। अब यह विचार करना है कि अणु कैसे बना और क्या इसके भाग हो सकते है? अनेक पदार्थ ऐसे है जिनके अणु का भाग नही हो सकता और अनेक ऐसे है जिनके एक दो तीन चार अनेक भाग हो सकते है। पर अब यह भाग जो अणु से होते है इनमे अब वह गुण जो अणु या उसके पदार्थों मे होते है नही पाये जाते इनका गुण और स्वभाव निराला ही होता है। ये भाग अब ऐसे है कि इनका कोई दूसरा भाग इस प्रकार का नही हो सकता। अणु-ओ के ऐसे भागको रसायन शास्त्र मे परमाणु कहते है। अणुओ में जिस प्रकार आकर्षण और निराकरण शक्तियाँ है उसी प्रकार परमाणु मे भी आकर्षण और निराकरण शक्तियाँ है। जब एक परमाणु दूसरे से मिलता है तो अणु बनता है। परमाणु की इस आकर्षण शक्ति को रसायन शास्त्र मे रासायनिक प्रीति कहते है। एक ही पदार्थ के अणु और परमाणु मे बड़ा अन्तर है। अणु तो उसी पदार्थ का एक भाग है पर उस अणु के परमाणु पृथक पृथक तत्त्वो के होते है जिनके गुण और स्वभाव भिन्न भिन्न होते है। जब तक पदार्थों का अणुओ की दशा मे

परिवर्तन होता रहता है तब तक भौतिक ही परिवर्तन होता है; पर जब उसके परमाणु में परिवर्तन आरम्भ होता है त्यों ही रासायनिक परिवर्तन होता है। जिस प्रकार जब पानी एक दशा से दूसरी दशा में जाता है तो उसमें केवल अणुओं की गति का परिवर्तन होता है और इस कारण यह भौतिक परिवर्तन कहलाता है; पर अब यदि इस पानी मे बिजली की शक्ति डालें तो पानी के परमाणु पृथक् पृथक् होजाते हैं। यह देखा गया है कि इस दशा में पानी से दो प्रकार के गैस या हवा की नाईं पदार्थ निकलते है। एक का गुण यह है कि यदि उसमें एक जलती बत्ती डाली जाय तो वह गैस खद ही जलने लगता है दूसरे का यह गुण है कि इसके बिना कोई पदार्थ न तो जल सकता है और न कोई जीव जी सकता है। पहले को अभिद्रवजन कहते है दूसरे को ओषजन। और यह भी देखा गया है कि पानी से दो हिस्सा अभिद्रवजन का और एक हिस्सा ओषजन का निकलता है। इससे यह ज्ञात होता है कि पानी के एक अणु मे दो भाग अभिद्रवजन का है और एक भाग ओपजन का। यानी पानी का एक अणु अभिद्रवजन के दो परमाणु और ओपजन के एक परमाणु से बना है। क्यो कि यह भी देखा गया है कि यदि यही भाग इन दोनों गैसों का लिया जाय और इसमे बिजली की शक्ति डाली जाय तो हमे पानी के अणु मिलते है। इस कारण अब यह कह सकते है कि परमाणु तत्वो का वह छोटे से छोटा भाग है जो रासायनिक परिवर्तन में भाग ले।

संक्षेप

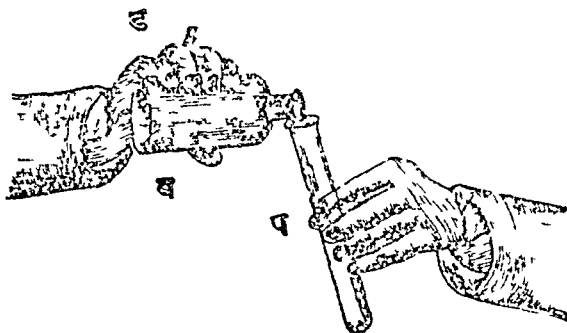
विचार कर देखने से यह ज्ञात होता है कि इस संसार मे तीन प्रकार के पदार्थ है। एक घन, ठोस, पत्थर, अथवा लकडी के समान। दूसरा द्रव, जल, तैल, अथवा पारद के समान। तीसरा गैसियस, वायु-हवा, अथवा भाप के समान। कुछ ऐसे पदार्थ हैं जो इन तीनो दशाओ मे पाये जाते है जैसे जल द्रवदशा में है। जब यह जमकर कठोर बर्फ होजाता है तो यह ठोस अथवा घन दशा मे आजाता है और पानी जब गर्म करने से भाप होता है तो यह तीसरी दशा गैसियस वायु में आता है। पदार्थों का परिवर्तन एक दशा से दूसरी दशा मे यदि उचित उपाय किया जाय तो हो सकता है।

पदार्थ की परीक्षा

संसार के सम्पूर्ण पदार्थ अपने रंग, गन्ध, स्पर्श, भार अथवा स्वाद से पहचाने जाते है। इसके अतिरिक्त बहुत से पदार्थों की परीक्षा पानी अथवा किसी दूसरी तरल वस्तु में डाल के की जाती है कि अमुक पदार्थ पानी मे या और किसी द्रावण में घुल सकता है या नहीं? इसीलिए रसायनज्ञ को इसका भी अवश्य ज्ञान होना चाहिये कि अमुक पदार्थ घुलनशील (Soluble) है और अमुक अनघुलनशील (Insoluble)।

जिस समय कोई पदार्थ रसायनज्ञ के पास परीक्षार्थ लाया जाय तो उसको रंगत और गधादि देखने के अतिरिक्त यह भी देखना चाहिये कि यह वस्तु तरल पदार्थ में घुलकर मिल जाती है या नही। यदि घुल गई हो तो उसको अपनी रसायन की पुस्तक

मे यदि ऐसी सारिणी [Table] जिसमे घुलनशील पदार्थ बहुधा लिख दिये जाते हैं, हो तो देखना चाहिये या पुस्तक मे ही देखना चाहिये कि इस द्रावण के रंग, गंध स्वाद इत्यादि गुण किस पदार्थ के समान है और यह जान के वह उस पदार्थ का पता लगा सकता है। रसायनज्ञ को यह भी जानने की आवश्यकता है कि अमुक वस्तु किस प्रकार प्रकाश, उष्णता, अग्नि और वैद्युत के साथ वर्त्तती है क्योकि बहुत से पदार्थों की परीक्षा प्रकाशादि के संयोग से की जाती है।

बोतल से दवा निकालने और डाट पकड़ने की रीति

(ड) डाट (ब) बोतल (प) परीक्षा-नलिका

अध्याय २

मूल तत्त्व और सम्मेलन ।

यह अब स्पष्ट है कि सब पदार्थ अणु से बने हैं । और अणु परमाणु से । एक प्रकार के पदार्थ ससार मे चाहे जहां हो उनके अणु एक ही से होगे । जैसे पानी हम कही का ले उसका अणु हमेशा दो भाग अभिद्रवजन और एक भाग ओपजन का बना होगा । पर एक पदार्थ का अणु अन्य पदार्थ के अणु से भिन्न होता है । अणु परमाणु से बनते है कई एक पदार्थ ऐसे है जिनके अणु एकही प्रकार के परमाणु से बने है और अनेक ऐसे है जो भिन्न भिन्न परमाणुओ से बने है । जैसे गन्धक—इसके अणु एक ही प्रकार के परमाणु से बने है । पर पानी के अणु दो प्रकार के परमाणुओ से बने है । पदार्थ दो प्रकार के है । एक जिसके अणु एक ही प्रकार के परमाणु से बने है । दूसरे जिनके अणु दो या अधिक प्रकार के परमाणुओ से बने है ।

मूल तत्व—सम्मेलन

वह पदार्थ जिनके अणु एक ही प्रकार के परमाणु से बने है उन्हे मूल तत्व कहते है । पर जिनके अणु भिन्न भिन्न परमाणुओ से बने है उनको सम्मेलन तत्व कहते है ।

इस कारण गन्धक मूल तत्व है और पानी सम्मेलन तत्व है । जो मूल तत्व है उनसे चाहे कोई उपाय किया जाय, कोई

दूसरा तत्व नहीं निकल सकता। पर सम्मेलन तत्व से उन तत्वों को निकाल सकते हैं जिनसे वह सम्मेलन तत्व बना है। गन्धक से गन्धक के अतिरिक्त और कुछ नहीं निकल सकता। पर पानी से अभिद्रवजन और ओषजन दो पदार्थ निकल सकते हैं।

वैज्ञानिकों को अभी तक इसका पता नहीं लगा है कि इस संसार में कितने मूल तत्व हैं। इस समय लगभग सत्तर ७० मूल तत्वों का पता लगा है। सिवा इन ७० तत्वो के और जितने हैं लगभग सब सम्मेलन ही है। बहुत से मूल तत्व ऐसे हैं जो मनुष्यके बहुत उपयोगी है और कुछ ऐसे है जिनकी कुछ जरूरत नहीं पड़ती। नीचे के तीस मूल तत्व मनुष्य के बड़े काम के हैं।

मनुष्य के काम के तीस मूल तत्व

स्फट	खटिक	स्वर्ण	मग्न	ओषजन	रजत
अञ्जन	कर्बन	अभिद्रवजन	माङ्गल	स्फुर	सोडियम
ताल	हरिण	नैल	पारद	प्लाटिनम	गन्धक
विस्मित	ताम्र	लोह	निकल	पोटैशियम	वङ्ग
ब्रूम	प्लव	सीस	नत्रजन	शैल	यशद

धातु, उपधातु

इन तत्वो के गुण और स्वभाव को पाठ करने से यह ज्ञात होता है कि ये दो प्रकार के हैं। एक जिन्हे हम धातु कह सकते हैं, दूसरे जिन्हे उपधातु। स्वर्ण, ताम्र, रजत ये धातु हैं। और गंधक, ओषजन, अभिद्रवजन ये उपधातु है। इनके अतिरिक्त कुछ और भी हैं जिन्हें हम धातु और उपधातु दोनो कह सकते हैं। इस

कारण इन्हे धातुकल्प कहते हैं॥ निम्नलिखित तत्व उपधातु और धातुकल्प है।

ताल	प्लव	स्फुर	हेल
ठंग	अभिद्रवजन	सेलेनेम	न्योन
त्रम	नैल	शैल	आर्गन
कर्बन	नत्रजन	गन्धक	कृप्तन
हरिन	ओषजन	तेलुरियम	जिनन

साधारण मिश्रण-रासायनिक सम्मेलन

जब दो पदार्थों के अणु का संयोग हो तो दो बातें होसकती है। एक तो यह कि दो पदार्थों के अणु साधारण प्रकार से मिल जायँ। दूसरा यह कि एक पदार्थ के अणु के परमाणु निकल कर दूसरे पदार्थ के अणु के किसी परमाणु से मिले और इनके संयोग से किसी नये पदार्थ के निराले गुण और स्वभाव की उत्पत्ति हो। पहले प्रकार के सयोग को साधारण मिश्रण कहते है। और दूसरे को रासायनिक सम्मेलन कहते है।

साधारण मिश्रण मे पदार्थों को साधारण प्रकारसे बिलग कर सकते है और इस संयोग मे पदार्थों के गुण और स्वभाव नही बदलते। जैसे गन्धक और लोह के चूर्ण को मिलावे तो यह साधारण मिश्रण होगा क्योंकि यदि चाहे तो इसके लोह और गन्धक को पृथक् पृथक् कर सकते है। पर अब इसी मिश्रण को तपावे तो फिर यह साधारण मिश्रण न रह जायगा किंतु एक नई वस्तु तैयार होगी जिसे लोहसगन्धिद कहते है। अब इसमे

रासायनिक संमेलन हुआ है। अब गन्धक और लोह को साधारण प्रकार से बिलग नहीं कर सकते। इसी प्रकार नमक जो एक रात-दिन काम की चीज़ है, दो तत्वों से बनी है। एक जिसे हरिन कहते है यह एक हवा की तरह विषैली वस्तु है। दूसरा सोडियम है, यह एक रजत के समान उज्वल धातु है।

रासायनिक प्रीति

यदि कोई मनुष्य किसी सभा मे जाय और वहां उसका कोई जान पहिचान का न हो तो वह वहां जाकर स्वयं एकाग्र हो रहेगा। पर उसमे कोई एक ऐसा आजाय जिससे कुछ थोड़ी सी मित्रता हो तो वह शीघ्र ही अवसर आने पर उससे मिलेगा। जब यह उसके साथ हो उसी समय यदि एक दूसरा बड़ा स्नेही मित्र आ पहुँचे तो वह शीघ्र ही उससे जा मिलेगा। इसी प्रकार परमाणुओं की भी दशा है। जब एक अणु दूसरे अणु के निकट आता है और एक अणु का परमाणु ऐसा हो कि उसे दूसरे अणु के परमाणु से अधिक प्रीति है तो वह शीघ्र ही अपने अणु को छोड़ दूसरे अणु के परमाणु मे मिलकर एक नवीन अणु बना लेता है। जैसे हरिन का परमाणु अभिद्रवजन के परमाणुसे बहुत प्रीति रखता है। यदि एक अणु अभिद्रवजन का जिसमे दो परमाणु होते है एक अणु हरिन से मिलाया जाय जिसमे दो परमाणु होते है तो फल यह होगा कि दो नये प्रकार के अणु बन जायँगे। और यदि पुनः इन अणुओं को सूर्य के सामने रक्खे तो बिलग हो फिर हरिन और अभिद्रवजन बन जायंगे।

रासायनिक क्रिया।

जब दो या तीन पदार्थ के संयोग से कोई एक नया पादार्थ बने तो उसे रासायनिक सन्मेलन कहते है। रासायनिक सम्मेलन कई कारणो से होता है। कभी ताप से, कभी प्रकाश से, कभी भार से और कभी उच्च स्वरसे भी। कभी केवल दो पदार्थों के सयोग से ही सम्मेलन होजाता है। जब हरिन और अभिद्रवजन को एकत्र करते है तो अंधेरे मे सम्मेलन नही होता। पर इसे जरा तपा दे या प्रकाश मे लाये तो शीघ्र ही सम्मेलन होजाता है। इसी प्रकार भार या और और कारणो से भी सन्मेलन होता है।

मूलतत्व

रसायन शास्त्र के मुताबिक बहुत से तत्व हैं जिनके नाम नीचे की सारिणी मे लिखे हुये है। यही तत्व प्रत्येक वस्तु के मूल कारण है। इसीलिये इनका नाम मूलतत्व (Element) रक्खा गया है।

रसायन शास्त्र मे लग भग ७० के मूल तत्व है, जिनका विवरण पहिले हुआ है। इनका नाम भारतवर्ष के अनेक वैज्ञानिको के मत से निश्चय किया गया है और काशी-नागरी-प्रचारिणी सभा के यत्नसे यह अब कोशाकार मे मिलती है। इस पुस्तक में उन्ही नामो को माना गया है। ये नीचे सब तत्वो के नाम दिये गये है। इनके दो भाग कर दिये गये है-एक जो बहुत उपयोगी है, दूसरे जिनका कम काम पड़ता है। उसके साथ उनका संकेत अक्षर, परमाणु-भार, परमाणु-ग्रहण-शक्ति और विशिष्ट गुरुत्व भी दिये हैं, जिनका विवरण आगे किया जायगा।

सारिणी नं० १ (TABLE I)

Elements.					मूल तत्त्व				
Names.	Symbols.	Atomic weights.	Valence	Specific gravity.	नाम	तत्वों की पहिचानका छोटा चिह्न संकेत	परमाणु भार	परमाणुक ग्रहण शक्ति	विशिष्ट गुरुत्व
Aluminium	Al	27	3	2.6	स्फट, अलमुनया	अल स्फ	२७	३	२.६
Anti mony (Stibum.)	Sb	120	3,5	6·71	अंजन--सुरमा ...	ज	१२०	३,५	६.७१
Arsenic	As	75	2,3,5	5 73	नाल, संखिया ...	ल	७५	२,३,५	५.७३
Barium	Ba	137	2	3 75	भारियम ...	भ	१३७	२	३.७५
Bismuth	Bi	208	3,5	9 80	विस्मित ...	वि	२०८	३,५	९.८०
Boron	B	11	3	2·5	टंक ...	ट	११	३	२.५
Bromine	Br	80	1,5	3·187	व्रम, भ्रूनाम ...	व्र	८०	१,५	३.१८७
Cadmium	Cd	112	2	8 60	कादमियम ...	का	११२	२	८.६०

Elements.					मूल तत्त्व				
Names.	Symbols.	Atomic weights.	Valence.	Specific gravity.	नाम	तत्त्वों की पहिचान का छोटा चिह्न संकेत	परमाणु भार	परमाणुक महत्तु-शक्ति	विशिष्ट गुरुत्व
Calcium ...	Ca	40	2	1 57	खटिक, क्षारशील	ख	४०	२	१.५७
Carbon ...	C	12	2,4	3 5	कर्बन, अंगार ...	क	१२	२,४	३.५
Chlorine ...	Cl	35 5	1	2'45	हरिन, गलारि ...	ह	३५.५	१	२.४५
Chromium ...	Cr	52	4,6	6 5	क्रोम ..	क्र	५२	४,६	६.५
Copper [Cuprum.) ..	Cu	63'5	2,1	8 95	ताम्र ...	ता	६३.५	२,१	८.९५
Cobalt ...	Co	59	2,4	8 5	कोबल्ट	को	५९	२,४	८.५
Fluorine ..	F	19	1	1 313	प्लव, फुल्लवर्ण..	प्ल	१९	१	१.३१३
Gold (Aurum)	Au	196 5	3	19 32	स्वर्ण, सोना	स्व	१९६.५	३	१९.३२
Hydrogen ...	H	1	1	'069	उज्जन, अभिद्रवजन	उ, अ	१	१	.०६९

Iodine	I	127	1	4·948	नैल ...	नै	१२७	१	४·६४८
Iron (Ferum)	Fe	56	2,3,4,6	7·86	लोह ..	लो	५६	२,३,४,६	७·८६
Lead (Plumbum).	Pb	207	2,4	11·37	सीस ...	सी	२०७	२,४	११·३७
Lithium	Li	7	1	0·59	ग्राव ..	ग्र	७	१	०·५९
Magnesium ...	Mg	24	2	1·74	मग्न, महाग्नीश...	म	२४	२	१·७४
Manganese ...	Mn	55	2,4,6	8·03	माङ्गल, माङ्गनीज	मा	५५	२,४,६	८·०३
Mercury (Hydragyrum)	Hg	200	1,2	13·55	पारद, पारा ...	पा	२२०	१,२	१३·५५
Nickel ..	Ni	58	2,4	8·90	निकल ...	नि	५८	२,४	८·९०
Nitrogen	N	14	3,5	0·971	नत्रजन ...	न	१४	३,५	०·९७१
Oxygen ...	O	16	2	1·105	ओपजन ...	ओ	१६	२	१·१०५
Phosphorus ...	P	31	3,5	[2·20‡ 1·83†]	स्फुर, भास्वर ...	स्फु	३१	३,५	[२·२०‡ १·८३†]
Platinum ...	Pt	195	2,4	21·50	प्लाटिनम ...	प्ला	१९५	२,४	२१·५०
Potassium (Kalium)	K	39	1	0·87	पोटाशियम ...	पो	३९	१	०·८७
Silicon	Si	28	4	2·39	शैल, शैलिक ...	शै	२८	४	२·३९

‡Red. †White. ‡लाल †श्वेत

Elements.					मूल तत्व				
Names	Symbols.	Atomic weights.	Valence	Specific gravity	नाम	तत्वों की पहिचान का छोटा चिह्न संकेत	परमाणु भार	परमाणुक मह्यशक्ति	विशिष्ट गुरुत्व
Silver (Argentum)	Ag	108	1	10·53	रजत, चाँदी ...	र	१०८	१	१०·५३
Sodium (Natrium.)	Na	23	1	0·978	सोडियम, स्वरजक	सो	२३	१	०·६७८
Strontium ..	Sr	87·5	2	2·54	स्तंत्रम ...	स्त	८७·५	२	२·५४
Sulphur ..	S	32	2,4,6	2·05	गन्धक ...	ग	३२	२,४,६	२·०५
Tin (Stanium)	Sn	118	2, 4	7·27	वङ्ग, राँग ...	व	११८	२,४	७·२७
Zinc ..	Zn	65	9	7·15	यशद, जस्ता ...	य	६५	६	७·१५

इसके अतिरिक्त और भी तत्त्व रसायन के है जो बहुत कम मिलते हैं और जिनकी सूची नीचे की सारिणी मे लिखी गई है।

सारिणी नं० २ (TABLE. ii)

Elements.			मूल तत्त्व		
Name.	Symbols.	Atomic weights	नाम	तत्वों की पहिचान का छोटा चिह्न	परमाणु भार
Argon ...	A	40	आर्गन ...	आ	४०
Beryllium ..	Be	9	वेरिलियम ...	वे	९
Caesium ..	Cs	133	श्याम ...	श्या	१३३
Cerium ..	Ce	140	श्रीयम ...	श्री	१४०
Erbium ..	Er	166	एर्बियम ...	ए	१६६
Gallium .	Ga	70	गेलियम ...	गे	७०
Germanium .	Ge	72	शर्म्म ...	श	७२
Helium ..	He	4	हेल ...	हे	४
Indium ..	In	114	हिन्दम ...	हि	११४
Iridium ...	Ir	193	इन्द्र ...	इ	१९३
Krypton ..	Kr	81·3	क्रप्तन ...	क्र	८१·[illegible]
Lanthanum ..	La	138	लेथनम ...	ले	१३८
Molybdenum ..	Mo	96	मोलद ...	मो	९६
Neodymium ...	Nd	143·6	नौदिमियम ...	नौ	१४३·[illegible]
Neon ...	Ne	20	न्योन ...	न्यो	२०
Niobium ..	Nb	94	नोबियम ...	नो	९४
Osmium ..	Os	191	ओसमम ...	ओस	१९१
Palladium .	Pd	106	पल्लेदियम ...	प	१०६
Praseodymium	Pr	140·5	प्रसोदियम ...	प्र	१४०·[illegible]

Elements.			मूलतत्त्व		
Name.	Symbols	Atomic weights	नाम	तत्वों की पहिचान का छोटा चिह्न	परमाणु भार
Radium	Ra	225	रेडियम ..	रे	२२५
Rhodium .	Rh	103	रोडियम ...	रो	१०३
Rubidium	Rd	85	रूपद् ...	रू	८५
Tellurium	Te	125	तेलुरियम ...	ते	१२५
Rutharium .	Ru	101 7	रुत्थेनियम ...	रु	१०१.७
Samarium .	Sm	150	स्मेरियम ...	स्म	१५०
Scandium ..	Sc	44	स्कन्ध ...	स्क	४४
Selenium ..	Se	79	सेलेनियम ...	से	७९
Tantalum	Ta	183	तंतलम ...	तं	१८३
Thallium	Tl	204	थेलियम ...	थे	२०४
Thorium .	Th	232	थोरियम ...	थो	२३२
Titanium .	Ti	48	तीतेनियम ...	ती	४८
Tungsten .	W	184	तुङ्गस्त ...	तु	१८४
Uranium ,	U	239 5	युरेनियम ...	यु	२३९.५
Vanadium .	V	51 2	वान्दियम ...	वा	५१.२
Xenon	X	128	जीनन ...	जी	१२८
Ytterbium	Yb	173	यत्रव्यम ...	य	१७३
Yttrium .	Y	89	इत्रियम ...	इ	८९
Zirconium ..	Z	90 7	जिरकोनियम ...	जि	९०.७

अध्याय ३

ऊपर की सारिणियो मे नामो के अतिरिक्त चार बातें और भी लिखी गई हैं (१) तत्त्वो के पहचानने का चिह्न (Signs of the elements) (२) परमाणुभार (Atomic weight) (३) परमाणुक ग्रहणशक्ति (Valence) (४) विशिष्ट गुरुत्व (Specific Gravity) इनका उपयोग रसायन विद्या मे होता रहता है इसलिये इनकी व्याख्या विस्तार से आगे की जायगी ।

तत्त्वों की पहचान का चिह्न

(१) तत्वो का छोटा चिन्ह इसलिये रक्खा गया है कि तत्व के नाम लिखने मे सरलता रहे, जैसे स्फट (Aluminium) लिखना है तो इसकी जगह पर केवल (स्फ या Al) लिखना बहुत सुलभ होगा और यह उस समय और अधिक काम देता है जब कई तत्वो के मेल से बनी वस्तु के संकेत या (Formula) को लिखना हो। जैसे मग्न (Magnesium) और ओपजन (Oxygen) मिलाये जावे तो मग्नोपित (Magnesium oxide) कहेगे। इससे इतने बडे नाम लिखने के बदले केवल छोटे चिह्न (म ओ) (Mgo) के लिख देने मे बहुत बड़ी सरलता पाई जाती है।

परमाणुभार

किसी रासायनिक तत्व का विच्छेदन करे तो छोटे छोटे भाग हो जायेंगे और उनको फिर तोड़ें और इसी तरह तोड़ते जावे और

उसको इतना सूक्ष्म करे कि आँख से दिखलाई न दे तो भी वह अवश्य रहेगा जैसे हम कर्बन (Carbon) को तोड़कर चूर चूर करे और इतना छोटा करदे कि आगे उससे छोटा न हो सके तो उस सूक्ष्म भाग को परमाणु (Atom) कहेगे।

परमाणुभार

परमाणु सब से छोटा भाग है जिसका फिर टुकड़ा न हो सके परन्तु कर्बन का अत्यंत छोटे से भी छोटा टुकडा किया जाय तो उसका कुछ न कुछ भार अवश्य रहेगा। परमाणु के अति सूक्ष्म होने के कारण हम उसे तोल नही सकते। किंतु परमाणु का भार होना अवश्य है। परमाणु का तोल न सकने के कारण उसे किसी एक रासायनिक तत्व के भार की कल्पना करके उस परमाणु के भार से और दूसरे तत्व के परमाणुभार की तुलना करने से तत्व के परमाणुभार को जान सकते है। यदि हम अभिद्रवजन तत्व के एक परमाणु का भार एक मन या सेर वा छटाँक अथवा रत्ती कुछ भी मान ले और फिर दूसरे तत्व ओपजन के परमाणु का भार जानना चाहे तो सुलभता से जान लेवेगे। जैसे ओपजन तत्व का परमाणुभार १६ है तो यह जाना जायगा कि ओपजन का एक परमाणु अभिद्रवजन के एक परमाणु से १६ गुणा भारी है। इसी प्रकार यदि हम कहे कि पारद (Mercury) का एक परमाणु २०० है तो उससे यह जानना चाहिये कि पारद का एक परमाणु अभिद्रवजन के एक परमाणु से २०० गुणा भारी है। इसी प्रकार प्रत्येक तत्व का परमाणुभार अभिद्रवजन की समता

से जाना गया है और तत्त्वों की सूची में लिख दिया गया है। इससे कुछ प्रयोजन नहीं है कि अभिद्रवजन के परमाणु का भार यथार्थ मे क्या है। परमाणुकभार हमको यह ठीक ठीक बता देगा कि अभिद्रवजन के परमाणु की गुरुता कुछ भी हो परन्तु ओषजन उसके भार की समता में १६ गुणा परमाणु भार मे गुरुतर है और इसी से ओषजन का परमाणु भार १६ है और लोह का इसी प्रकार से ५६ रक्खा गया है।

चिह्न से अणु और परमाणु का बोध

प्रथम इसके कि परमाणुक ग्रहणशक्ति (Valence) की व्याख्या की जाय रासायनिक तत्त्व के छोटे चिन्ह को कुछ और भी समझाने की आवश्यकता पाई जाती है। यह लिखा जा चुका है कि सुलभता के कारण प्रत्येक तत्व का छोटा चिन्ह रख लिया गया है, जैसे अभिद्रवजन तत्व का छोटा चिन्ह (अ) और ओषजन तत्व का (ओ) है, परन्तु जब रसायनज्ञ (अ) लिखता है तो केवल वह अभिद्रवजन तत्व का नाम ही नहीं लिखता उसका अभिद्रवजन तत्व के छोटे चिन्ह (अ) लिखने से अभिद्र-वजन तत्व के एक परमाणु का आशय है, और यदि चिन्ह के आदि मे २ का अङ्क लगा देवे तो उसको समझना चाहिए कि अभिद्रवजन तत्व के दो परमाणु लिखे गये हैं। जैसे २ अ से २ परमाणु अभिद्रवजन का आशय है और यदि ३ अ लिखें तो ३ परमाणु अभिद्रवजन के जानना चाहिये।

उसको इतना सूक्ष्म करे कि आँख से दिखलाई न दे तो भी वह अवश्य रहेगा जैसे हम कर्बन (Carbon) को तोडकर चूर चूर करै और इतना छोटा करदे कि आगे उससे छोटा न हो सके तो उस सूक्ष्म भाग को परमाणु (Atom) कहेगे ।

परमाणुभार

परमाणु सब से छोटा भाग है जिसका फिर टुकड़ा न हो सके परन्तु कर्बन का अत्यंत छोटे से भी छोटा टुकड़ा किया जाय तो उसका कुछ न कुछ भार अवश्य रहेगा। परमाणु के अति सूक्ष्म होने के कारण हम उसे तोल नही सकते । किंतु परमाणु का भार होना अवश्य है। परमाणु का तोल न सकने के कारण उसे किसी एक रासायनिक तत्व के भार की कल्पना करके उस परमाणु के भार से और दूसरे तत्व के परमाणुभार की तुलना करने से तत्व के परमाणुभार को जान सकते है। यदि हम अभिद्रवजन तत्व के एक परमाणु का भार एक मन या सेर वा छटाँक अथवा रत्ती कुछ भी मान ले और फिर दूसरे तत्व ओपजन के परमाणु का भार जानना चाहे तो सुलभता से जान लेवेगे। जैसे ओपजन तत्व का परमाणुभार १६ है तो यह जाना जायगा कि ओपजन का एक परमाणु अभिद्रवजन के एक परमाणु से १६ गुणा भारी है। इसी प्रकार यदि हम कहे कि पारद (Mercury) का एक परमाणु २०० है तो उससे यह जानना चाहिये कि पारद का एक परमाणु अभिद्रवजन के एक परमाणु से २०० गुणा भारी है। इसी प्रकार प्रत्येक तत्व का परमाणुभार अभिद्रवजन की समता

से जाना गया है और तत्त्वों की सूची में लिख दिया गया है। इससे कुछ प्रयोजन नहीं है कि अभिद्रवजन के परमाणु का भार यथार्थ मे क्या है। परमाणुकभार हमको यह ठीक ठीक बता देगा कि अभिद्रवजन के परमाणु की गुरुता कुछ भी हो परन्तु ओषजन उसके भार की समता में १६ गुणा परमाणु भार मे गुरुतर है और इसी से ओषजन का परमाणु भार १६ है और लोह का इसी प्रकार से ५६ रक्खा गया है।

चिह्न से अणु और परमाणु का बोध

प्रथम इसके कि परमाणुक ग्रहणशक्ति (Valence) की व्याख्या की जाय रासायनिक तत्त्व के छोटे चिन्ह को कुछ और भी समझाने की आवश्यकता पाई जाती है। यह लिखा जा चुका है कि सुलभता के कारण प्रत्येक तत्व का छोटा चिन्ह रख लिया गया है, जैसे अभिद्रवजन तत्व का छोटा चिन्ह (अ) और ओषजन तत्व का (ओ) है, परन्तु जब रसायनज्ञ (अ) लिखता है तो केवल वह अभिद्रवजन तत्व का नाम ही नहीं लिखता उसका अभिद्रवजन तत्व के छोटे चिन्ह (अ) लिखने से अभिद्रवजन तत्व के एक परमाणु का आशय है, और यदि चिन्ह के आदि मे २ का अङ्क लगा देवे तो उसको समझना चाहिए कि अभिद्रवजन तत्व के दो परमाणु लिखे गये है। जैसे २ अ से २ परमाणु अभिद्रवजन का आशय है और यदि ३ अ लिखें तो ३ परमाणु अभिद्रवजन के जानना चाहिये।

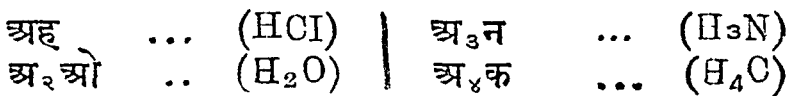
परमाणु के दाहिने बायें अङ्क लगाने का मतलब

[रसायन रीति से परमाणु एक दूसरे से मिला हो अथवा आप अपने मे मिला हो या और दूसरे तत्व के परमाणुओं से मिला हो तो उसके दाहिने और नीचे थोड़ा हटा कर अङ्क लगाते हैं जैसे अ२ (H_2) लिखा जावे तो उसका यह आशय है कि दो परमाणु अभिद्रवजन के मिलकर एक अणु (Molecule) अभिद्रवजन का अथवा अ२ बना है।

इसी प्रकार यदि अ२ ओ (H_2O) लिखा जावे तो उसका आशय यह है कि दो परमाणु अभिद्रवजन के और एक परमाणु ओषजन का मिल कर एक अणु (अ२ ओ अथवा H_2O) बनाता है। इससे किसी तत्व के चिन्ह के प्रथम अथवा पश्चात् अङ्क लगाने मे बड़ा अन्तर पड़ता है। जैसे (२ अ२ ओ अथवा $2H_2O$) लिखा जावे तो उसका यह आशय है कि चार परमाणु अभिद्रवजन के और दो परमाणु ओषजन के है और यदि (अ२ ओ२) लिखा जावे तो उसका दो परमाणु अभिद्रवजन के और दो परमाणु ओषजन के समझना चाहिये। यदि (अ२ ओ२)२ ($(H_2O_2)_2$ लिखे तो इसका आशय २ अ२ ओ२(H_2O_2)के समान है। इसीप्रकार यदि सो न ओ३)($NaNO_3$) लिखा जाय तो एक परमाणु सोडियम, एक परमाणु नत्रजन और तीन परमाणु अभिद्रवजन के जानना चाहिए। और यदि सो (न ओ३)२ लिखा जाय तो उसका आशय यह जानना चाहिये कि एक परमाणु सोडियम का और दो परमाणु नत्रजन के और ६ परमाणु ओषजन के हैं और यदि (२ सो न ओ३) ($2NaNO_3$) लिखें तो २ परमाणु सोडियम और २ परमाणु नत्रजन और ६ परमाणु ओषजन के जान लेना चाहिये।

परमाणुक ग्रहण शक्ति

यदि हम ध्यान से देखें तो मालूम होगा कि भिन्न भिन्न तत्वों के परमाणुओं के साथ अभिद्रवजन तत्व के परमाणु भिन्न भिन्न रीति से मिलते है, जैसे हरिन(Chloiine)तत्व का परमाणु जब अभिद्रवजन तत्व से मिलेगा तो नित्य १ परमाणु हरिन तत्त्व का एक परमाणु अभिद्रवजन तत्व से मिलेगा और मिलकर(अह) (HCI) एक प्रकार का अम्ल(Acid) पैदा करेगा, परन्तु ओषज तत्व जब अभिद्रवजन तत्व से मिलेगा तो नित्य ओषजन तत्व का एक परमाणु (ओ) अभिद्रवजन तत्व के २ ही परमाणु (२अ) से मिलेगा और मिलकर (आ$_2$ ओ) अर्थात पानी बनावेगा, इसी प्रकार यदि नत्रजन अभिद्रवजन से मिले तो एक परमाणु (न) का तीन परमाणु अभिद्रवजन से मिल सकता है और कर्बन (Crabon) अभिद्रवजन से मिलेगा तो एक एक परमाणु (क)का चार परमाणु अ से मिलेगा। इसी प्रकार प्रत्येक तत्व का परमाणु अभिद्रवजन तत्व से भिन्न भिन्न प्रकार से मिलता है, जैसे—

अह	...	(HCI)	अ$_3$न	...	(H_3N)
अ$_2$ओ	..	(H_2O)	अ$_4$क	...	(H_4C)

इससे मालूम हुआ कि तत्वों की अभिद्रवजन तत्त्व से मिलने की शक्ति पृथक पृथक है। किसी तत्व का एक परमाणु अभिद्रवजन के एक परमाणु से मिलता है। और किसी तत्व का एक परमाणु अभिद्रवजन के दो परमाणुओं से मिलता है। इसी रीति इससे से अधिक भी मिलेगे। इसलिये वह शक्ति जो किसी एक

तत्व के परमाणु को दूसरे तत्व के परमाणु की नियमित संख्या के साथ जोड़ सके उस शक्ति को परमाणुक ग्रहण शक्ति कहते हैं। अभिद्रवजन की परमाणुक ग्रहण शक्ति १ मान ली गई है और उसी से दूसरे तत्वो की परमाणुक ग्रहण शक्ति जानी जाती है ऊपर के उदाहरण से विदित है कि यदि अभिद्रवजन की परमाणुक ग्रहण शक्ति १ है तो हरिन की भी एक ही होगी, इसलिये कि अ ह, के साथ मिलकर अम्ल बनाता है। इसी प्रकार से ओपजन की परमाणुक ग्रहण शक्ति २ होगी, क्योकि एक परमाण ओषजन दो परमाणु अभिद्रवजन से मिलके एक सम्मेलन (Compound) अ$_2$ ओ (H$_2$O) अर्थात पानी को बनावेगा और इसी रीति से नत्रजन की परमाणुक ग्रहणशक्ति ३ और कर्बन की ४ होगी।

यदि हमको (सो ह) (NaCl), म ह$_2$ (MgCl$_2$), वि ह$_3$ (BiCl$_3$), क ह$_4$ (CCl$_4$) मे (सो) (Na), म (Mg), बि (Bi) और क (C) की परमाणुक ग्रहण शक्ति मालूम करना है तो किस प्रकार से जान सकते है।

प्रथम इसको लिख चुके है कि अभिद्रवजन की परमाणुक ग्रहण शक्ति १ है। और अभिद्रवजन से मिलकर हरिन गैस अभिद्रव हरिकाम्ल (Hydrochloric acid) (अह) (HCl) बनाता है, इससे हरिनकी परमाणक ग्रहण शक्तिभी एकही होगी, (सो) (NaCl) मे एक परमाणु (ह) के साथ एक परमाणु सो का मिला है और (ह) की परमाणुक ग्रहणशक्ति एक है इसलिये (सो) की भी परमाणुक ग्रहण शक्ति एक ही होगी। इसी प्रकार (म) दो परमाणुक (ह) से मिला है इसलिये (म) की परमाणुक ग्रहण शक्ति दो होगी और (वि) की तीन होगी और (क) की चार होगी।

यदि किसी तत्त्व की परमाणुक ग्रहण शक्ति एक हो
उस को एक बन्धन (Monad) अथवा एकशक्तिक (Univalen
और दो हो तो द्विबन्धन (Dyad) अथवा द्विशक्तिक (Bivalen
और तीन हो तो त्रिबन्धन (Triad) अथवा त्रिशक्तिक (Tri-
lent) और चार हो तो चतुर्बन्धन (Tetrad) अथवा चतुर्शक्ति
(Quadrivalent) कहते हैं।

परमाणुकग्रहण शक्ति नीचे लिखे अनुसार भी प्रकट
जाती है—

(अ') (H')   (अो'') ('अो') (O'') ('O')

एकशक्तिक   द्विशक्तिक

(न''') (न) (N''') (N)   (क'''') (क) (C'''') (C)

त्रिशक्तिक   चतुर्शक्तिक

तत्व समान परमाणुक ग्रहण शक्ति वाले से मिलेंगे

जब कोई तत्व दूसरे किसी तत्व से मिलेगा तो ऐसे तत्
मिलेगा जिसकी परमाणुक ग्रहण शक्ति उसके समान हो,
(अ ह) (H Cl) में से अ निकाल डाला जावे और उसकी
सो (Na) मिलाया जावे तो सो (Na) का एक ही परमा
(Cl) के साथ मिलेगा, क्योंकि सो, की भी परमाणुक ग्र
शक्ति एक ही है और ह, की भी परमाणुक ग्रहण शक्ति एक

भिन्न भिन्न परमाणुक ग्रहण शक्ति वाले तत्वों के मिलने की रीति

यदि भिन्न भिन्न परमाणुक शक्ति के तत्व मिल के कोई सम्मिलित वस्तु बनावे तो भी दोनो मिलने वाले तत्व की परमाणुक ग्रहण शक्ति जोड़कर समान हो जायगी, जैसे स्फ₂ ओ₃ (Al_2O_3) लिखा हो तो स्फ की परमाणुक ग्रहण शक्ति को जान सकते हैं, क्योंकि जब यह विदित है कि ओ की परमाणुक ग्रहण शक्ति २ है और ऊपर लिखे सम्मेलन मे स्फ₂ ओ₃ (Al_2O_2) अथवा ओ के तीन परमाणु हैं तो तीन परमाणु ओ की परमाणुक ग्रहण शक्ति ६ होगी। और हम ऊपर यह कह चुके है कि जब कोई तत्व दूसरे तत्व से मिलता है तो दोनो तत्वो की परमाणुक ग्रहण शक्ति समान होजाती है। इससे जब ओ₃ की परमाणुक ग्रहण शक्ति ६है तो स्फ की भी परमाणुक ग्रहण शक्ति ६ होगी–अर्थात् स्फ. की भी परमाणुक ग्रहण शक्ति ३ होगी। यही कारण है कि यह सूत्र अथवा संकेत (Formula) इसी रीति से स्फ₂ ओ₃ ($Al_2 O_3$) लिखा जाता है। यदि उसमे कमावेश हो तो दोनों की परमाणुक ग्रहण शक्ति जोड़ में समान न रहेगी, और यदि परमाणुक ग्रहण शक्ति में समानता न हो तो सूत्र अथवा सकेत (Formula) बन नहीं सकता। और न कभी ठीक ही होगा, जैसे (स्फ. ओ₃) (AlO_3) नहीं हो सकता। इस कारण से कि ओ₃ की परमाणुक ग्रहण शक्ति तो ६ है औरस्फ, की केवल३ ही है इससे यहदोनों तत्व एक दूसरेसे मिल नहीं सकते।

किसलिये कि एक की शक्ति कम और दूसरे की अधिक है। यह वैसा उदाहरण है जैसे ३ भुजा वाला ६ भुजावाले मनुष्य को पकड़ नहीं सकता, परन्तु ६ भुजाधारी को ६ भुजाधारी ही पकड़ सकता है। इसी प्रकार जब तक दोनो मिलने वाले तत्वो की परमाणुक ग्रहण शक्ति समान न होगी तो वह कोई सम्मेल (Compound) बना नहीं सकते।

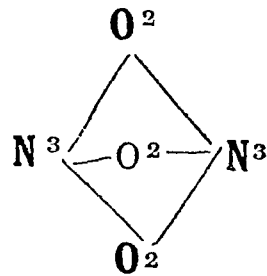
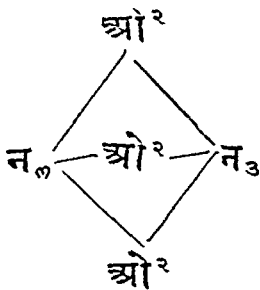
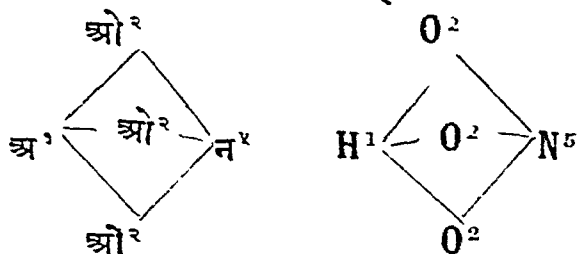
परमाणुक ग्रहण शक्ति में अन्तर

एक नियमित सम्मेलन मे किसी तत्व की परमाणुक ग्रहण शक्ति की संख्या भी निश्चित रह सकती है, परन्तु यह भी हो सकता है कि किसी दूसरे सम्मेलन में उसी तत्व की परमाणुक ग्रहण शक्ति मे अन्तर हो जाय, जैसे —

न.(N) की परमाणुक ग्रहण शक्ति (न₂ ओ) (N_2O) न¹–ओ²–न¹ सम्मेलन में एक है। $(N^1\text{–}O^2\text{–}N^1)$

न. (N) की परमाणुक ग्रहण शक्ति (न ओ) (NO) न²—ओ² सम्मेलन मे दो है। $(N^2\text{—}O^2)$

न (N) की परमाणुक ग्रहण शक्ति (न₂ ओ₃) (N_2O_3) सम्मेलन मे तीन है।

न (N) की परमाणुक ग्रहण शक्ति (नओ₂) (NO_2) ओ²–न⁴–ओ² सम्मेलन में चार है। $O^2\text{—}N^4\text{—}O^2$

न (N) की परमाणुक ग्रहण शक्ति (अ न ओ$_{3}$)
(H N O_3) सम्मेलन मे पांच है।

ऊपर लिखे अनुसार न तत्व की परमाणुक ग्रहण शक्ति प्रत्येक सम्मेलन में भिन्न भिन्न है, परन्तु अ की परमाणुक ग्रहण शक्ति नित्य १ और ओ की २ दो रहती है।

मूलक (Radical)

मूलक (Radical) भी परमाणुक ग्रहण शक्ति रखते हैं, इस लिये कि उनका पूरा जुत्थ एक परमाणु के समान होता है। जैसे (न अ$_{४}$) या (NH_4) और (ओ अ) या (OH) मूलक कहाते हैं क्योकि यह इसी रीति से नित्य ही साथ होकर मिलते अथवा अलग होते है और उनकी परमाणुक ग्रहण शक्ति भी नियमित है। इन दोनो की परमाणुक ग्रहण शक्ति एक एक है जैसे (न-अ$_{४}$ ह) (NH_4Cl) सम्मेलन में ह की परमाणुक ग्रहण शक्ति १ है और यह (न अ$_{४}$) मूलक से मिला है इसलिये इस मूलक (न अ$_{4}$) की भी परमाणुक ग्रहण शक्ति १ होगी। इसी प्रकार (सो ओ अ) (Na HO) मे (ओ अ) की परमाणुक ग्रहण शक्ति १ है इसलिये सो की भी परमाणुक ग्रहण शक्ति १ होगी और ऐसे ही (ख (ओ अ)$_{२}$) ($Ca(OH)_2$) में (ओ अ)$_{२}$

की परमाणुक ग्रहण शक्ति २ समझना चाहिये क्योंकि ख की परमाणुक ग्रहण शक्ति २ है।

संपृक्त सम्मेलन (Saturated Compound)

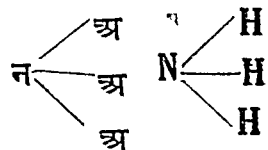
ऐसे सम्मेलन जिनमे मिलने की शक्ति बंद होजाती है तो वह संपृक्त सम्मेलन कहाते है और यदि उनमें कोई छुटी हुई गिरह बाक़ी रह जाती है या उस सम्मेलन मे और मिलने की शक्ति बाक़ी रह जाती है तो उसको असंपृक्त सम्मेलन कहते हैं। और इसकी विस्तारपूर्वक व्याख्या ऐन्द्रिक रसायन मे मिलेगी।

संपृक्त सम्मेलन के परमाणुओं की परमाणुक ग्रहण शक्ति उसके संकेत से विदित हो सकती है जैसे (ख ओ) (CaO) मे ख की परमाणुक ग्रहण शक्ति २ है इसलिये कि वह ओ. से मिला हुआ है जिसकी कि परमाणुक ग्रहण शक्ति २ निश्चित है। इसी प्रकार स्फु$_{२}$ ओ$_{५}$ ($P_2 O_5$) मे स्फु की परमाणुक ग्रहण शक्ति ५ होगी और [क अ$_{४}$] CH_4 मे क. की परमाणुक ग्रहण शक्ति ४ होगी—

परन्तु असंपृक्त सम्मेलन के परमाणुओ के तत्त्वो की परमाणुक ग्रहण शक्ति विदित होना कठिन है, जैसे (अ न ओ$_3$) (HNO_3) मे न की परमाणुक ग्रहण शक्ति जानना कठिन है। ऐसी दशामें यह क्रिया रक्खी गई है कि और सब परमाणुओ की परमाणुक ग्रहण शक्ति मिला कर ओषजन की परमाणुक ग्रहण शक्ति के समान होगी जैसे (अ न ओ$_3$) मे ओ की परमाणुक ग्रहण शक्ति ६ है तो अ न. की मिला कर भी पूरी परमाणुक

ग्रहण शक्ति ६ होगी परन्तु अ. की परमाणुक ग्रहण शक्ति १ है इससे न, की परमाणुक ग्रहण शक्ति शेष ५ होगी। इसी प्रकार [अ न ओ$_2$] [HNO_2] मे न की परमाणुक ग्रहण-शक्ति ३ होगी।

सरल और निदर्शक सूत्र

जो संकेत साधारण रीति से लिखा जावे उसको सरल संकेत [Empirical Formula] कहते है और जो सकेत इस प्रकार से लिखा जावे कि जिससे प्रत्येक परमाणु की परमाणुक ग्रहण-शक्ति जानी जाय तो उसको रचना संकेत या निर्देशक सूत्र [Graphic or Structural Formula] कहते हैं।

सरल संकेत	रचना संकेत या निदर्शक सूत्र
अभिद्रवहरिकाम्ल [Hydrochloric acid]	
[अ ह] [HCl]	... अ—ह [H—Cl]
जल Water [अ$_2$ओ] [H_2O]	अ-ओ-अ [H O H]
अमोनिया [क्षारिन वायु] (Ammonia)	
[न अ$_3$] [NH_3]	... न<अ, अ, अ (N<H, H, H)

अध्याय ४

विशिष्ट गुरुत्व अथवा घनत्व

किसी पदार्थ का विशिष्ट गुरुत्त्व अथवा घनत्त्व उस पदार्थ का वह भार है जो एक माने हुए प्रमाण के भार के तुल्य समझा अथवा किया जाय। द्रव और ठोस के अर्थ कल्पित प्रमाण ४° शतांश पर पानी को समझना चाहिये अथवा किसी पदार्थ के किसी घनफल (Volume) का भार पानी के उसी घनफल के भार की निष्पत्ति (ratio) को जब वह परमाणिक ताप परमाणु पर हो तो वह निष्पत्ति उस पदार्थ की विशिष्ट गुरुत्त्व (Specific gravity) कहावेगी। घनत्त्व (Density) पदार्थ के किसी भाग के ठोसपन को कहते है।

यदि किसी वस्तु का विशिष्ट गुरुत्त्व जानना हो तो नीचे के संकेत (Formula) से जान लेना चाहिये।

$$\frac{\text{पदार्थ भार (Weight of substance)}}{\text{पदार्थ के घनफल के समान पानी का भार (Weight of the equalvolume of Water)}} = \text{विशिष्ट गुरुता (Specific gravity)}$$

विशिष्ट गुरुत्व बोतल इस तरह बनाई जाती है कि उस में एक खास वजन डिस्टिल्ड पानी का समा सके जब कि उस पानी के ताप की डिगरी मालूम हो। मसलन चित्र (२) में बोतल जो दिखलाई देती है उस में (१५° से) (15 c) की हरारत पर ५० ग्राम पानी समाएगा।

(२)

द्रव पदार्थ का विशिष्ट गुरुत्व बहुधा (विशिष्ट गुरुत्त्व) बोतल के द्वारा जान लिया जाता है, जैसे प्रथम खाली बोतल को तोलें, फिर उसमे पानी भर कर तोले, फिर द्रव पदार्थ भर के तोले और फिर खाली बोतल के भार को इसमे घटा दे के शेष द्रव के भार को पानी के भार से भाजित करे तो भजनफल के अंक विशिष्ट गुरुत्त्व होगे। जैसे किसी बोतल में ५० घन (50cc) पानी आता है जिसका भार ... ५०.००० है

और बोतल का द्रव सहित भार	...	१०३.११२ ,,
और खाली बोतल का भार	...	५७.२१४ ,,
बोतल का भार घटा कर शेष रहा	...	४५.८९८

$$\text{तो } \frac{४५.८९८}{५०} = .९१७९ \text{ विशिष्ट गुरुत्त्व होगा।}$$

बोतलो के द्वारा द्रव पदार्थ का विशिष्ट गुरुत्त्व जानने को दूसरे शब्दो मे यो लिख सकते हैं।

पानी से भरी हुई बोतल का भार	= अ ग्राम
तरल पदार्थ से भरी हुइ बोतल का भार	= उ ग्राम
बोतल का भार	= क ग्राम
∴ पानी का भार	= अ–क
उसी घनफल के तरल पदार्थ का भार	= उ–क

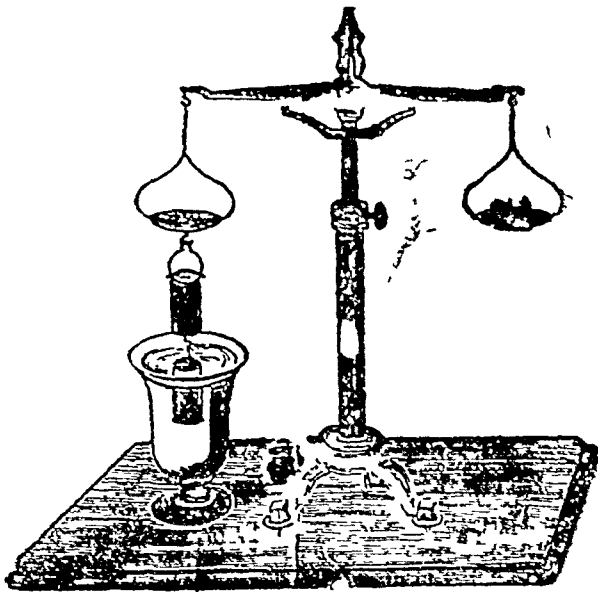
$$\therefore \text{तरल पदार्थ का विशिष्ट गुरुत्त्व} = \frac{\text{उ—क}}{\text{अ—क}}$$

विशिष्ट गुरुत्व मालूम करने का कारण

यह क़ायदे की बात है कि जो चीज़ पानी मे तोली जाय तो उसका भार घट जाता है। जैसे एक घड़ा पानी भर कर हाथ मे उठावे तो भार मालूम होगा लेकिन वही घड़ा पानी या नदी में उठावे तो हलका मालूम होगा। क्यो कि पानी उसको ऊपर उछालता है। यह पानी की उछाल या भार का घटना विशिष्ट गुरुत्व मालूम करने की जड़ है। पानी हर चीज को एक खास निष्पत्ति से उछालता है, और इसी वजह से असली और नकली सोना पानी से तोल कर पहचाना जाता है। यदि उस में मेल होगा तो पानी के उछाल को निष्पत्ति मे फरक़ आ जायगा। विस्तार के साथ इसकी वजह फिजिक्स मे मिलेगी जिसको आर्किमिडीज ने दरयाफ्त किया था और जलतुला इसी उसूल पर बना है।

ठोस पदार्थ की विशिष्ट गुरुता यदि जानना हो तो उसको जल तुला पर पहिले तोलो और फिर उसको डोरे के सहारे से पानी में तोलो तो जो भार घट जाय उस भार से पूरे भार को भाग देने पर विशिष्ट गुरुता प्राप्त होगी, जैसे किसी ठोस पदार्थ का भार ५·१२१ ग्राम है और पानी मे उसका ४·२५ ग्राम भार हुआ तो इसको निकाल के शेष ·८७१ रहा, इससे ५·१२१ पदार्थ भार को भाग दिया तो ५·८८ आया, यही उस ठोस पदार्थ की विशिष्ट गुरुता जाननी होगी।

$$\frac{५·१२१}{५·१२१-४·२५} = ५·८८$$ विशिष्ट गुरुता।

(३)

जल तुला अथवा हायि ्रस्टेटिक बैलेस

पदार्थ को हवा मे तौलने के पीछे एक स्वच्छ रेशम के डोरे के सहारे से पानी मे तौलते है। दूसरे शब्दों मे यो लिख सकते हैं।

हवा मे पदार्थ का भार = अ ग्राम

पानी ,, ,, ,, = उ ,,

∴ कमी भार (स्थानच्युत पानी का भार) = अ—उ

∴ ठोस पदार्थ का विशिष्ट गुरुत्व $= \frac{अ}{अ—उ}$

जब ठोस पदार्थ चूर्ण (Powder) रूप मे हो तो विशिष्ट गुरुत्व की बोतल को पानी से भरकर तौलना चाहिये, चूर्ण की

मात्रा (Quantity) को भी तोलना चाहिये और चूर्ण को बोतल मे भर के अधिक जल को सावधानी से अलग करके फिर सब को तोलना होगा।

हवा मे पदार्थ का भार ... ... = अ ग्राम

पानी से भरी बोतल का भार ... ... = उ ,,

चूर्ण और पानी दोनो से भरी बोतल का भार = क ,,

चूर्ण + पानी से भरी बोतल—बोतल पानी और चूर्ण सहित = तरल पदार्थ जो ऊपर से निकल गया।

अ+उ —क

$$\therefore \text{विशिष्ट गुरुत्व} = \frac{\text{अ}}{\text{अ} + \text{उ} - \text{क}}$$

किन्तु अधिकतर विशिष्ठ गुरुत्त्व मापक (Hydrometer) यंत्र द्वारा इस गुरुता को निकालते हैं। कोई कोई यंत्र ठीक-ठीक विशिष्ट गुरुता को बताते हैं और किसी किसी मे हिसाब लगाना पड़ता है, जैसे त्वेदल मापक दण्ड (Tweddle Scale) में यदि त्वेदल की काष्ठा (Degree) मालूम हो तो ठीक विशिष्ट गुरुता नीचे के हिसाब से मिल जायगी। त्वेदल की काष्ठा को ५ से गुणा करो और १००० जोड़ दो तो सहजही विशिष्ट गुरुत्त्व निकल आवेगा, जैसे किसी द्रव पदार्थ का घनत्त्व २५° त्वेदल का है तो इसको ५ से गुणा करने और १००० जोड़नेसे ११२५ होगा, इसका आशय यह है कि उस द्रव का विशिष्ट गुरुत्व ११२५ हुआ तो जब पानी की विशिष्ट गुरुता १००० है तो उस द्रव की गुरुता ११२५ होगी। और जब पानी का विशिष्ट गुरुत्व १ होगा तो उस द्रव की विशिष्ट गुरुता १·१२५ होगी।

यदि किसी ऐसे पदार्थ की विशिष्ट गुरुता जाननी हो जो पानी से हलका हो तो उसको एक भारी चीज़ के साथ तोलना चाहिये। जैसे किसी लकड़ी की विशिष्ट गुरुता जाननी है और उसका भार ६·१ ग्राम है और उसको ५ ग्राम सीसे के साथ पानी मे तोलने से दोनो चीजें अर्थात् लकड़ी और सीसे का भार ·४८१४ ग्राम हुआ और केवल सीसे का पानी में ४·५६१४ भार है इस लिये लकडी का भार पानी में क्या होगा यह जानना है। अब लकड़ी और सीसे के भार ४८५१४ में से केवल सीसे के उस भार को जो पानी मे ४·५६१४ हुआ है, निकाल डालने से ४·०८ रहेगा जिसको लकड़ी का वह भार समझना चाहिये जो पानी मे तोलने से होता। इसलिये लकड़ी के भार का ऋण ४·०८ और ६·१ असली भार मिला कर १०·१८ हुआ। वास्तविक भार ६·१ को इसी मे से ऋण दिये हुये पानी के तौले हुये लकड़ी के भार से भाग देके ·६०२ प्राप्त होगा जिसे कि लकड़ी का विशिष्ट गुरुत्व मानेगे।

लकड़ी का वास्तविक भार	... ...	६·१ ग्राम
सीसे ,, ,,	... ...	५· ,,
पानी में सीसे और लकड़ी का भार	..	·४८१४ ,,
,, केवल सीसे का भार	..	४·५६१४

$$\frac{\text{वा * भा †}}{\text{वा भा} - \text{‡पा भा}} = \text{विशिष्ट गुरुता, अर्थात्}$$

सीसे का भार घटा के शेष लकड़ी का भार जो पानी में होता —४·०८ है।

$$\frac{६\cdot१}{६\cdot१-(-४\cdot०८)} = \frac{६\cdot१}{१०\cdot१८} = \cdot६०३ \text{ विशिष्ट गुरुता।}$$

उदाहरण

[१] एक खाली बोतल जिसका भार १५·४२६८ ग्राम है और ६६·०६९४ ग्राम और १०६·२३७८ ग्राम भार यथा क्रम पानी और गन्धिकाम्ल से ६०° फैरनहीट पर भरे जाने से होता है तो अम्ल [Acid] का घनत्व क्या होगा ?

पानी का भार = ६६·०६९४—१५·४२६८ = ५०·६४२६
गंधिकाम्ल का भार = १०६·२३७८—१५·४२६८ = ९०·८११०

$$\therefore \text{ विशिष्ट गुरुत्व} = \frac{९०\cdot८११०}{५०\cdot६४२६} = १\cdot७९३$$

[२] प्रथम प्रश्न की वर्णित बोतल का भार ७३·४५८६ ग्राम होगा यदि ८·४२०४ ग्राम पीतल का छीलन Brass turning भरके उसको स्रवित जल से पूरा भरदें तो पीतल का घनत्व Density क्या होगा।

छीलन से स्थानच्युत पानी के घनफल का भार = (६६·०६१४+८·४२०४)—७३·४५८६ = १·०३१२ ग्राम

$$\therefore \text{ विशिष्ट गुरुत्व} = \frac{८\cdot४२०४}{१\cdot०३१२} = ८\cdot१६६$$

---

* वा से वास्तविक अर्थात असली † भा से भार

‡ पा से पानी मे तौला हुआ

[३] एक शीशे के छड़ के टुकड़े का भार हवा मे ४'२८८२ ग्राम और पानी में २'४७८७ ग्राम होता है तो इसकी विशिष्ट गुरुता क्या होगी।

भार की घटी = स्थानच्युत द्रव का भार

= ४'२८८२—२'४७८७

= १'८०९५

∵ विशिष्ट गुरुत्व = $\frac{४'२८८२}{१'८०९५}$ = २'३७

[४] प्रथम प्रश्न की वर्णित पूरी ईथर [Ether] से भरी बोतल में ईथर का भार क्या होगा यदि विशिष्ट गुरुता '०७२४ हो।

पानी का भार = ५०'६४२६ ग्राम

ईथर का भार = ५०'६४२६ × '०७२४ ग्राम

= ३६'४८२६ ग्राम

[५] घनफल और घनत्त्व एक कान्ती लोहे का यथाक्रम ४७६, सी. सी. घनफल और ७'४३६ सी. सी. हैं तो उसका भार क्या होगा।

४७६ × ७'४३६ = ३५३९'५३६ ग्राम

[६] एक लोहे के बोतल की ग्रहण शक्ति अर्थात् समाई ७८४ घनफल है तो पारा भरने पर क्या भार होगा यदि पारे का घनत्व १३'५९ हो।

पारे का भार = ७८४ × १३'५९ = १०६५४'५६ ग्राम।

अध्याय ५

आवश्यक मीमांसा

रासायनिक नियम

रसायनज्ञ अपने अनुभव और तजुरबे से किसी युक्ति के मूल को स्थापित करते हैं और उसको घटना (Fact) कहते हैं। जब यह घटना एक ही दशा में सर्वदा बनी रहती है तो वह घटना निश्चित विचार की जाती है और फिर उस घटनाको रासायनिक नियम कहते हैं। बहुत सी वैज्ञानिक घटनाओ के मार्मिक कारण हमको ज्ञात नहीं हैं तथापि लोग कुछ न कुछ कारण उसका बताया करते हैं। इन निर्धारित विषयो को वैज्ञानिक भाषा मे सिद्धान्त(Theory)कहतेहैं। इसको इस प्रकारसे जानना चाहिये कि रासायनिक नियम वह है जो वास्तविक घटना को प्रकट करे और सिद्धान्त वह है जो घटना के निश्चय किये हुये विचारो को बतावे। जैसे रासायनिक सम्मेलनो के अवयव सदैव निश्चित किये हुए पाये जाते हैं। यदि इसका कोई कारण हमसे पूछे तो हम कुछ गढ़ा हुआ कोई न कोई कारण इसकी उत्पत्ति में बतावेंगे और यह सिद्धान्त उस समय तक ठीक माना जायगा जब तक कोई उसको गलत सिद्ध न करदे, अर्थात् और किसी नये सिद्धान्त द्वारा उसका खण्डन न करदे।

वैज्ञानिक नियम कभी नहीं बदलते परन्तु वैज्ञानिक सिद्धांत बदल जा सकते हैं। किसी वैज्ञानिक घटना की देख रेख और परीक्षा करके उससे अनुभव प्राप्त करने के फल को वैज्ञानिक-नियम कहते हैं। सिद्धान्त उसी समय तक वह माना जाता है जब तक उस से अच्छा कोई सिद्धांत उसको खण्डन करके हमको प्राप्त न हो।

कल्पितार्थ

यदि किसी घटना का पूरा पूरा अनुसधान न हो और प्रत्येक विद्वान उसको न मान ले तो उस घटना अथवा नियम को कल्पि-तार्थ [Hypothesis] कहते हैं। कल्पितार्थ किसी घटना की कल्पना मात्र है और उसका यही फल है कि अनुमान द्वारा उस से अधिकाधिक अनुभव प्राप्त किया जावे।

रासायनिक नियम, रासायनिक सिद्धान्त और रासायनिक कल्पितार्थों का जानना रसायनज्ञ के लिये अति आवश्यक और लाभदयक है, क्योंकि इनसे कीमयागरों को नये नये पदार्थों के खोज करने मे बहुत कुछ सहायता मिलती है।

परमाणु सिद्धान्त

पहिले अध्यायमे पदार्थों के अवयवों के बारेमे जो बयान किया गया है उसे आजकल परमाणु सिद्धान्त कहते हैं। यानी परमाणु सिद्धान्त यह बतलाता है कि संसार मे जितने तत्व है ये सब छोटे छोटे भागों अर्थात् परमाणुओं से बने हैं। और हर एक तत्वके-

परमाणु भिन्न भिन्न गुण और स्वभावके होते हैं। और जब एक तत्त्व के परमाणु दूसरे तत्त्व के परमाणुओं से मिलते हैं तो एक सम्मिलित पदार्थ बनता है। अब देखना है कि यह सम्मेलन किस प्रकार होता है। अर्थात् ये किसी नियम के अनुसार मिलते है या योंही। जहां तक विचार कर देखा गया है यह मालूम हुआ है कि इनके मिलने के नियम इतने दृढ़ हैं कि यदि इनमे थोड़ा फ़र्क़ हो तो ये फिर नहीं मिलते। परमेश्वर ने संसार के लिये जैसे और दृढ़ नियम बनाये हैं वैसे ही सम्मिलित पदार्थों के लिये भी दृढ़ नियम बनाये हैं। मनुष्यों को अभी तक ऐसे चार नियमो का पता लगा है और इन नियमो को रासायनिक संयोग के नियम कहते हैं। इन नियमो में से तीन नियम पदार्थों के भार पर निर्भर हैं और एक आयतन घनफल (Volume) पर। ये चार नियम क्रम से ये हैं।

स्थिर मुनासिबतः त्रैराश्य का नियम

१—स्थिर भाग के नियम

हर एक सम्मिलित पदार्थ खास प्रकार के तत्त्वो से और उनके एक स्थिर मुनासिबत् भाग से बना पाया जायगा। यानी जब कोई तत्त्व किसी दूसरे तत्त्वसे एक सम्मिलित पदार्थ बनाने के लिये मिलता है तो ये एक नियमित भार से मिलते हैं। यानी इनके मिलने के भार मे एक अचल निष्पत्ति होती है और सम्मिलित पदार्थ के भाग में और उनके अवयव तत्त्वो के भार मे भी एक अचल निष्पत्ति होती है।

२—अपवर्त्य भाग के नियम

जब कोई दो खास तत्त्व मिल कर एक से अधिक प्रकार के सम्मिलित पदार्थ बनाते हैं तो एक तत्त्व के भिन्न भिन्न भार का संयोग दूसरे तत्त्व के एक स्थिर भाग से होता है और उस तत्त्व के इन भिन्न भिन्न भागों में एक सरल निष्पत्ति होती है।

३—व्युत्क्रम भाग के नियम

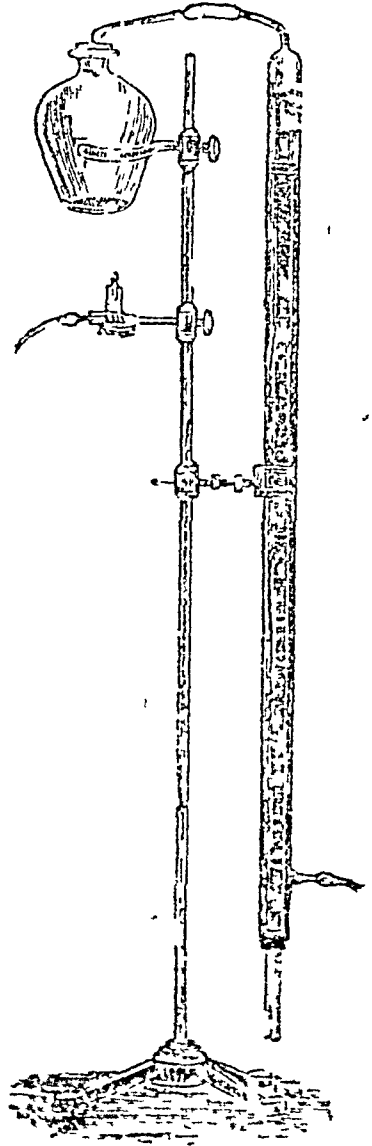
जब अ, ब, स, द आदि तत्वों का संयोग एक क तत्व के स्थिर भाग से होता है और जो भार सम्बन्धी निष्पत्ति इस समय अ, ब, स, द में होती है वही निष्पत्ति अ, ब, स, द, में उस समय भी रहती है जब कि ये किसी दूसरे तत्व य से संयोग करते हैं।

४—गैसियस आयतन सम्बन्धी नियम

जब दो गैसियस पदार्थों का सयोग होता है और जो गैसियस पदार्थ तैयार होता है तो इसके आयतन मे और संयोग होने वाली गैसो के आयतन मे एक सरल निष्पत्ति होती है।

ये ही चार नियम हैं जिनके ऊपर रसायन शास्त्र निर्भर है। इन चार नियमो को रसायनज्ञ को खूब ध्यान देकर समझना चाहिये ताकि विद्यार्थियोको इन नियमो का स्पष्ट प्रकारसे ज्ञान हो जाय। मै इन नियमों को सरल भाषा मे उदाहरण पूर्वक लिखता हूँ।

१—जब कोई दो पदार्थ एक साथ मिलाये जाते हैं तो वे किसी भाग या मुनासिबत से मिले रह सकते हैं। जैसे लोहे के

चूर्ण को गन्धक के चूर्ण से किसी भागमे मिला सकते हैं। पर ऐसे मेल से जो पदार्थ बनेगा वह सम्मेलन नही कहलावेगा। क्योकि इस मिश्रण मे लोहे और गन्धक के गुण और स्वभाव अलग अलग पाये जाते है। क्योकि एक चुम्बक लेकर यदि इस मिश्रण पदार्थ के ऊपर रक्खे तो फौरन उस पीले पदार्थ से लोहे के छोटे छोटे चूर्ण उठ कर चुम्बक मे आ चिपकेगे और इस प्रकार दो एकबार चुम्बक को लाने से सब लोहे के चूर्ण निकल आयेगे और नीचे पीला गन्धक रह जायगा। इसी प्रकार पहले लोगो का यह अनुमान था कि सम्मिलित पदार्थों मे भी, जिस भाग से चाहे तत्वो को मिला सकते है। पर सन् १८०६ ई० मे यूरुप के एक वैज्ञानिक ने जिसका नाम प्राउसट था यह सिद्ध किया कि यदि एक सम्मेलन पृथ्वी के किसी हिस्से से लिया जाय और उसकी परीक्षा की जाय तो यह मालूम होगा कि वह पदार्थ एक प्रकार के तत्वो से और भार की एक ही निष्पत्ति से बने हैं। और जब हम उस सम्मेलन को बनाना चाहे तो हमे उसके भार की वही निष्पत्ति

(९) अणु भार मापक यंत्र

लेनी पडेगी। जैसे यदि हम लोहे के चूर्ण और गन्धक का सम्मेलन बनाना चाहे और यदि हमे इनके १०० हिस्से बनाने हैं तो हमें लोहे के ६६ · ६३ और गन्धक के ३६ · ३६ हिस्से लेने पड़ेंगे।

इसी प्रकार यदि संसार के किसी हिस्मे का खाने वाला नमक लिया जाय और उसका विश्लेपण किया जाय तो यह ज्ञात होगा कि यह दो तत्वो से बना हुआ है। एक हरिन, दूसरा सोडियम। और इसमे यदि एक भाग हरिन का होता है तो ·६४५६ सोडियम का होता है। यानी हमे यदि इसके १०० भाग बनाने हो तो उसमें इनके ये भाग होगेः—

सोडियम	३९·३२
हरिन	६०·६८
	१००·००

इसी प्रकार जितने सम्मिलित पदार्थ है पानी इत्यादि सबकी यही दशा है। उनके ध्रुव तत्वो की निष्पत्ति सदा एक ही सी एक खास पदार्थ मे रहती है।

३—योरोप देश मे डाल्टन नामी एक वैज्ञानिक होगये है, जिन्होने रसायन शास्त्र की बडी उन्नति की और अनेक सिद्धांत निकाले। जिनपर भरोसा कर और वैज्ञानिको ने काम किया और इस शास्त्र की बड़ी उन्नति की। इन्हीं साहब ने ३ अपवर्त्य भाग के नियमो को सिद्ध किया। इन्होने बहुत से ऐसे पदार्थों को लिया जो कि एक ही दो तत्वों के सम्मेलन से बनते है। इन सब पदार्थों को विश्लेषण करने से उनको मालूम हुआ कि ये दो तत्वो के भिन्न-भिन्न भाग के सम्मेलन से बने हैं और इनके भिन्न-भिन्न भाग

में एक सरल निष्पत्ति है। उनके समय में कर्बन और अभिद्रवजन के भिन्न भिन्न भागों से बने दो पदार्थ मालूम थे। एक मार्शगैस (Marsh gas) दूसरा एथीलीन (Ethelene), ये इस प्रकार से बने है।

मार्शगैस—१ भाग भार अभिद्रवजन और ३ भाग भार कर्बन के सम्मेलन से।

एथीलीन—१ भाग भार अभिद्रवजन और ६ भाग भार कर्बन के सम्मेलन से।

इसी प्रकार कर्बन और ओषजन के सम्मेलन से भी दो गैसियस पदार्थ बनते हैं।

कर्बन एकौषित—१ भार कर्बन और १·३३४ भार ओषजन।

कर्बन द्विओषित—१ भार कर्बन और २·६६७ भार ओषजन।

नत्रजन और ओषजन के सम्मेलन से ५ भिन्न पदार्थ बनते हैं

न$_२$ ओ —१ भार नत्रजन और ·५७१ भार ओषजन।

न$_२$ ओ$_२$ —१ ,, ,, ११४३ ,, ,,

न$_२$ ओ$_३$ —१ ,, ,, १·७१४ ,, ,,

न$_२$ ओ$_४$ —१ ,, ,, २·२६६ ,, ,,

न$_२$ ओ$_५$ —१ ,, ,, २·८५७ ,, ,,

अब विचार कर देखनेसे यह ज्ञात होगा कि पहले में कर्बन की निष्पत्ति जो एक स्थिर भाग अभिद्रवजनसे मिलता है १:२ है। इसी प्रकार दूसरे मे ओषजन की निष्पत्ति एक स्थिर भार कर्बन के साथ मिलने की भी १:२ है, पर तीसरे मे ओषजन जब नत्रजन से मिलता है तो नत्रजन के एक स्थिर भार से यह पाँच

निष्पत्ति से मिलता है यानी १:२:३:४:५। इन सब बातों को विचार कर डाल्टन ने अपवर्त्य भाग को स्थापित किया।

३—व्युत्क्रम भाग के नियम

यह देखा गया है कि जब दो या अधिक तत्त्वों का सम्मेलन किसी एक तत्त्व के स्थिर भाग से होता है तो इन तत्त्वों के भार और इनके आपस के भार मे एक सरल निष्पत्ति होती है। जैसे अभिद्रवजन और हरिन दोनों स्फुर के एक ही भार के साथ सम्मिलित होते हैं। इनकी निष्पत्ति इस प्रकार होती है—

स्फुर : हरिन = १: ३·४३

स्फुर : अभिद्रवजन = १ : ०·०९७

परीक्षा से यह जाना गया है कि जब स्फुर और हरिन में सम्मेलन होता है तो उनमे निष्पत्ति यों रहती है।

हरिन : अभिद्रवजन = ३५.५ : १

परन्तु ३५·५ : १ = ३·४३ : ०९७

इस कारण जिस निष्पत्ति से हरिन और अभिद्रवजन स्फुर से सम्मिलित होते हैं उसी निष्पत्ति से ये आपस में भी सम्मिलित होते हैं। ऐसे ही अनेक और उदाहरण है।

४—गैसियस आयतन सम्बन्धी नियम

इस नियम का अर्थ यह है कि जब १ आयतन ओषजन का २ आयतन अभिद्रवजन के साथ मिलता है तो जो जल तैयार होता है उसका आयतन उसी ताप प्रमाण और दबाव पर २ ही आयतन होगा।

इसी प्रकार—

१ आयतन हरिन + १ आयतन अभिद्रवजन = २ आयतन अभिद्रव-हरिकाम्ल।

२ आयतन कर्बन एकौषित + १ आयतन ओषजन = २ आयतन कर्बन द्वि-ओषित।

ऐसा नहीं होता कि २ आयतन कर्बन एकौषित और एक आयतन ओषजन मिलकर ३ आयतन किसी दूसरे पदार्थ का बन जाय। यह सब विचार कर इस नियम को स्थिर किया गया है।

रासायनिक प्रीति

किसी एक तत्त्व के कई परमाणुओं को अथवा कई तत्त्वों के एक एक परमाणु अथवा अधिक परमाणुओं को मिलाकर एक नया सम्मेलन वा एक अणु बनाकर जोड़ रखने की शक्ति को रासायनिक प्रीति Affinity कहते हैं, जैसे (अ) H अर्थात् अभिद्रवजन के चार परमाणुओं को मिलाकर (अ४) H_4 की दशा मे रखने अथवा और और तत्त्वों के परमाणुओं को मिला रखने की शक्ति को रासायनिक प्रीति कहते हैं। मसलन जब (म + ओ) Mg + O = म ओ (Mgo) लिखा गया (इस उदाहरण में (+) प्लस अर्थात् जोड़ से केवल मिले होने का आशय है) या जिस समय यह कहा गया कि मग्न में ओषजन मिलजाने से मग्नौषित बन गया तो प्रश्न यह होगा कि मग्न में ओषजन जोड़ रखने की कौनसी शक्ति है। इसका उत्तर यही होगा कि रासायनिक प्रीति। यह कहा जा चुका है कि अणु molecule' परमा-

गुओं का जुत्थ है, परन्तु परमाणुओ को इकट्ठा करके अणु की दशामें रखने के लिये किसी शक्ति की आवश्यकता है, इसलिये जो शक्ति परमाणुओ को इकट्ठा करके अणु की दशा में वनाये रखती है उसी को रासायनिक प्रीति कहते हैं। रासायनिक प्रीति का यह गुण है कि एक तत्त्व के कई परमाणुओ को अथवा कई तत्त्वों को मिलाकर एक नवीन सम्मेलन उत्पन्न करे, जिसके गुण नये हो और असली तत्त्वो के गुणो से वहुत कुछ भेद हो। जैसे कर्वन के १२ परमाणु अभिद्रवजन के २२ परमाणु और ओषजन के ११ परमाणु जव रासायनिक रीति से मिलते हैं तो एक नया पदार्थ शक्कर बनती है जो सुफेद और मीठी होती है। यह रासायनिक आकर्षण शक्ति जो एक परमाणु को दूसरे परमाणु से बॉध कर रखती है वह रासायनिक प्रीति कहलाती है।

प्रतिक्रिया

जब कभी किसी रासायनिक क्रियाका प्रयोग अथवा रासायनिक परिवर्तन करना होता है तो एक से अधिक पदार्थ उसमें भाग लेते हैं और जब कई पदार्थ मिल के एक नई वस्तु को पैदा करें और एक दूसरे पर एक साथ रासायनिक कार्य करें तो इस धन्धे को प्रतिक्रिया (Reaction) कहेगे, जैसे यशद अर्थात् जस्ते को गन्धकाम्ल (Sulphuric Acid) में डालें तो दो नवीन पदार्थ प्रस्तुत होगे। एक यशद गन्धित (Zinc Sulphate) और दूसरा अभिद्रवजन गैस (HydrogenGas) ,इस क्रिया को प्रति-

कहते हैं।

रासायनिक क्रिया

रासायनिक विश्लेषण वा पृथक्करण Analysis संश्लेषण Synthesis और प्रति निवेशन Substitution यह तीन जातियां रासायनिक क्रिया की हैं। १—रासानियक पृथक्करण वा विश्लेषण Chemical Analysis उसको कहते है कि किसी पदार्थ को विच्छेदन करके उसके भाग पृथक् पृथक् करना वा उसको शुद्ध अंशो मे भाग देना अर्थात् उस पदार्थ के अंशो को यदि फिर अलग करें तो सिवा उस शुद्ध तत्त्व के दूसरा कोई तत्व न मिल सके। २—रासायनिक संश्लेषण Chemical Synthesis वह क्रिया है जिस के द्वारा एक अथवा अनेक पदर्थो को संयोजन करके दूसरी वस्तु बनाई जावे, जैसे ओषजन और अभिद्रवजन को जोड़ के पानी बनाना। ३—रासायनिक प्रतिनिवेशन Chemical Substitution ऐसे विनिमय को कहते हैं कि एक पदार्थ को अलग करके उसके बदले में दूसरी चीज़ का जोड़ देना, जैसे (अ ह) HCl में 'अ' के बदले में (य) Zn जोड़ के अ को निकालने से (य ह) $ZnCl$ बन जायगा।

रासायनिक शक्ति

प्रत्येक कार्य करने में मनुष्य को कुछ न कुछ निज शक्ति का प्रयोग अवश्य करना पड़ता है। यदि हम अपनी छुरी को पत्थर पर रगड़ें तो गरमी जान पड़ेगी और छुरी और पत्थर के संघर्षण से अग्नि की भी उत्पत्ति होगी: तो यह जानना चाहिए कि यह गरमी और अग्नि कहां से आई। सूक्ष्म दृष्टि से ध्यान करने

पर आपको यह विदित होगा कि यह वही शक्ति है जिसका छुरी और पत्थर के संघर्षण में प्रयोग किया गया था। इस से यह कहने में कुछ अनुचित न होगा कि गरमी और शक्ति एक ही चीजें है और एक ही चीज से बनी हैं। केवल इनके स्पर्श मात्र मे अन्तर है। दूसरा उदाहरण इसका यह है कि जब पानी गरम करके भाप बनाई जाती है और उससे रेलगाड़ी के यंत्र और चक्रो को घुमाते वा उसी भाप से कुछ और काम लेते हैं तो यह कहने मे कुछ दोष न होगा कि यह वही गरमी है जो अग्नि से उत्पन्न हुई थी। अर्थात् जिस सामर्थ्य के द्वारा यंत्र घुमाया गया था वह गरमी ही थी जो तेज रूप से शक्ति रूप मे प्रकट हुई। इसी सामर्थ्य का नाम शक्ति (Energy) ईनरजी है।

इसी प्राकार प्रकाश और विद्युत भी गरमी की एक बदली हुई शक्ति है, जैसे कोयले को जला के पानी से भाप बनाई गई और उसी भाप की सामर्थ्य से यंत्र-द्वारा बिजली पैदा की गई और उसी बिजली से प्रकाश वा अग्नि का काम लिया गया। अन्त मे फल यह हुआ कि जिस अग्नि से बिजली पैदा हुई थी उसने भी अग्नि ही को पैदा किया। इससे स्पष्ट है कि विद्युत् शक्ति अग्नि की एक परिवर्तित शक्ति है। इसीके समान रसायन मे दो पदार्थ मिलाये जाते है तो रासायनिक शक्ति की उत्पत्ति होती है और उसके साथ एक प्रकार की गरमी भी प्रस्तुत होती है। और जब कभी रासायनिक परिवर्तन होता है तो इसी शक्ति के कारण होता है। इस रासायनिक शक्ति को रासायनाकर्षण

(Chemical Attıaction केमिकल अटरेकशन) भी कहते हैं।

विजली की शक्ति भी रासायनिक शक्ति से पैदा हो सकती है। दीपक वा लकड़ी का जलना भी एक रासायनिक कार्य है। जव कभी रासायनिक परिवर्तन होता है तो शक्ति और गरमी अवश्य पैदा होती हैं। यह नहीं कहा जा सकता कि यह क्यों होता है किन्तु उसके स्वभाव को हम कह सकते हैं और अनुभव करके भी जाना जा सकता है।

पदार्थ का अमरत्व

रासायनिक परिवर्तन से यह न समझना चाहिये कि वास्तव में कोई पदार्थ उत्पन्न होता वा नष्ट हो जाता है, किन्तु यह ध्यान रखना चाहिये कि प्रकृति ने जो चीजें वनादी हैं उनका वनाना वा नाश करना प्रत्येक शक्ति के वाहर है। पदार्थ का दर्शनीय रूप वदल जाता है और वास्तविक रूप देखने मे नहीं आता, परन्तु उस पदार्थ का भार परिवर्तित रूप में भी रहता है, जैसे हम एक सेर कोयले को यदि जलावें और जो जो गैसें पैदा हों वह इकट्ठा करें और राख को भी तिरोहित अथवा जाया न होने दे तो सव प्राप्त पदार्थों का भार तोलने से एक सेर मिलेगा। इससे जाना गया कि परिवर्तन होने के अतिरिक्त पदार्थ का नाश नहीं होता और न कोई नया पदार्थ पैदा हो सकता है। इस रासायनिक क्रिया को धारणा शक्ति (Law of Conservation ला आफ कंसरवेशन) कहते हैं। रासायनिक परिवर्तन में भी किसी पदार्थ का भार घटता-वढ़ता नहीं है।

आवश्यक परिभाषा

मूल तत्व (Element)—मूल तत्व उसको कहते हैं कि जिसमें एक पदार्थ के अतिरिक्त दूसरा पदार्थ किसी रासायनिक क्रिया वा परीक्षा से न मिले।

दो प्रकार के मूल तत्व होते हैं (१) धातु और (२) उपधातु ओषजन[१], अभिद्रवजन[२], नत्रजन[३], कर्बन[४], हरिन[५], ब्रम[६], नैल[७], सत्र[८], गन्धक[९], सेलेनम[१०], तेलुरियम[११], शैल[१२], टंक[१३] स्फुर,[१४] और ताल[१५] ये उपधातु कहाते है इसके सिवा स्वर्ण, रजत, यशद, पारद, ताम्र और लोहादि धातु कहाते हैं।

तत्त्व तीन प्रकार के होते हैं (१) ठोस (Solid) (२) तरल (Liquid) (३) गैस (Gas)

(१) ठोस (Sholid)—जिस तत्त्व का कोई जातीय रूप, प्रमाण न हो और व्यथित किये बिना अपने रूप को न त्यागे उसको ठोस कहते है जैसे—स्वर्ण, रजत, ताम्रादि।

(२) तरल (Liquid)—उसको कहेंगे जिसका एक परमाणु दूसरे परमाणु पर फिसलता रहे और पृष्ठ वा पटल अर्थात् सतह को बराबर रखके अपना आकार उसी रूप का बना लेवे जिसमे वह रक्खा जावे; जैसे—पारद, ब्रम।

(३) गैस (Gas) उसको कहते है जिसका कोई रूप और परमाणु न हो और जिस पात्र मे रक्खा जावे उसके आकार मे पूरा पूरा फैल जावे। इसके परमाणु भी तरल पदार्थ के समान एक दूसरे पर फिसलते है, जैसे—ओषजन।

पदार्थ (Matter) उसको कहते हैं जिसको पांच ज्ञानेन्द्रियों (चक्षु नासिका कर्ण जिह्वा और त्वचा) से जान सके।

पदार्थ दो प्रकार के होते है (१) सामान्य (Simple) (२) सम्मिलित (Compound)।

(१) सामान्य (Simple)—वह है जिसमे कोई दूसरा तत्व न मिला हो जैसे—लोह, चॉदी, गन्धकादि

(२) सम्मिलित (Compound)—जिसमे एक से अधिक तत्व मिले हो जैसे-पानी (अभिद्रवजन और ओपजन के सम्मेलन से बनता है) ।

पदार्थ मे कठोरता(Hardness of matter) भी होती है और वह इस भांति जानी जाती है :—जब एक पदार्थ दूसरे से खरोचा जाय जैसे—

चकमक	...	शीशे को खरोच सकता है		
शीशा	...	लोह	,,	,,
लोहा	...	ताम्र	,,	,,
ताम्र	...	सीसे	,,	,,
सीसा	...	खरिया मिट्टी को		,,
खरिया	...	मोम	,,	,,

हीरा सब से कठोर होता है और इससे प्रत्येक वस्तु खरोची जा सकती है।

पदार्थ मे अनेक प्रकार की विलक्षणता और भेद होते है जिसका संक्षेप वर्णन नीचे किया जाता है।

दुर्रेदार, वा दानेदार (Crystalline matter)पदार्थ—जिनका कोई नियमित आकार न हो जैसे—लवण, और रवाहीन अर्थात् चूर्ण (Amorphous वह है जिनमें रवा, दुर्रा, दाना न हो और अति सूक्ष्म चिकने अणु का समूह हो जैसे-काजल।

जलन शील Combustible वे पदार्थ है जिनमे अग्नि लग सके और जल सके, जैसे-लकड़ी वा कोयला, और अजलन शील Incombustible वह पदार्थ है जो अग्नि मे न जले जैसे–पत्थर शीशा।

घुलनशील Soluble वह पदार्थ है जो किसी तरल वस्तु में घुल कर मिल जावे, जैसे शक्कर, लवण। अनघुल Insoluble वह पदार्थ है जिनके परमाणु किसी तरल पदार्थ से मिलकर अपने रूप को न त्यागें और न घुलकर मिल जावे, जैसे-कोयला।

भञ्जनशील वह पदार्थ है जिनमे दरकीलापन हो और तोड़ने पर खट से टूट जयं जैसे–शीशा। और वह पदार्थ जिनको लपेट वा मोड दे तो वह उसी प्रकार रहे, ऐसे पदार्थ चिमड़ीले (Pliable) कहाते है जैसे–टिन (Tin)।

घन वर्धनीय (Malleable) वह पदार्थ हैं जिनको कूट के बढ़ा सके जैसे-स्वर्ण, और जिनको खीचने, लपेटनेके पीछे जब छोड़दे तो अपने वास्तविक रूप को ग्रहण करले ऐसे पदार्थ स्थितिस्थापक Elastic कहाते हैं जैसे-हिन्दुस्तानी रवर। पारदर्शी चीज़ अथवा पदार्थक स्वच्छता (Transparent substances) उसका नाम है कि जिसके बीच मे होने से दूसरी ओर दिखाई दे जैसे–शीशा, और अपारदर्शी (Opaque) अस्वच्छ वह पदार्थ है जिसके बीच मे होने से दूसरी ओर न दिखाई दे, जैसे पत्थर।

संसक्ति Cohesion वह शक्ति है जिससे एक परमाणु दूसरे परमाणु से चिपट कर एक मे रहते है और अलग करने मे उनकी शक्ति जानी जाती है।

निराकरण Repulsion उस शक्ति का नाम है जो एक को दूसरे से मिलने न दे।

रसायन प्रीति (Affinity) अनेक तत्त्वो का परस्पर मिल के किसी सम्मेलन को बनाने वाली और तत्त्वो को मिलाव करने वाली शक्ति को रसायन प्रीति कहेगे।

गुरुत्त्वाकर्षण (Gravitation) वह शक्ति है जो परस्पर एक दूसरे को खींचे रहे।

वाष्पी भवन (Evaporation)पानी का भाप बन कर उड़ने को कहते हैं।

द्रवी भवन (Liquification) किसी ठोस पदार्थ का पानी के सदृश तरल हो जाने का नाम है।

गाढ़ी भवन (Condensation) किसी सम्पूर्ण बड़े पदार्थ को छोटा बनाने का नाम गाढ़ी भवन है, चाहे वह किसी दवाव से वा यंत्र से किया जावे अथवा रासायनिक मिलाव से।

चेतन रसायन (Organic Chemistry) पौधो और जानवरो के शरीर और सम्पूर्ण कर्वन के सम्मेलन को बताती है। इसके अतिरिक्त सब जड़ रसायन(Inorganic Chemistry) है।

तत्त्व

मूल तत्त्व (Element) रसायनज्ञ उस पदार्थ को कहते हैं जिस पदार्थ की परीक्षा करने से उस पदार्थ के अतिरिक्त दूसरा पदार्थ उससे न निकाल सकें, जैसे-लोहे ताँबे वा सोने की यदि हम परीक्षा करेंगे तो लोहे तांबे अथवा सोनेके सिवा और दूसरा पदार्थ उसमें न मिलेगा। किन्तु पानी को परीक्षार्थ विच्छेदन करेंगे

तो उसके पदार्थ विभाग से हमको उसमे दो गैस (Gas) ओषजन (Oxygen) और अभिद्रवजन (Hydrogen) मिलेगे और यदि हम फिर ओषजन को तोड़ना अथवा उसके भाग करना चाहे तो सिवा ओषजन के और दूसरा पदार्थ न मिलेगा। और इसी प्रकार अभिद्रवजन के विभाग से अभिद्रवजन ही मिलेगा, इससे ओषजन, अभिद्रवजन, लोहा, तांबा, और सोना आदि रासायनिक तत्त्व (Chemical elements) कहाते है।

संसार की सम्पूर्ण वस्तुओ मे कोई वस्तु ऐसी नही है जो कोई न कोई तत्त्व से न बनी हो। इन तत्त्वो के नामोको जानना रासायनिक विद्यार्थियो के लिये परमावश्यक है, कारण यह है कि रासायनिक विद्या मे इनके नाम बारंबार आते है।

रासायनिक सम्मेलन के तीन गुण

जब कोई तत्त्व एक दूसरे मूल तत्व से मिलता है तो उनके सयोग को सम्मेलन (Compound)कहते है और तत्व जिन से वह सम्मेलन बना हो अवयव (Components) कहलाते हैं। रासायनिक सम्मेलन के तीन गुण होते है।

प्रथम यह है कि सम्मेलन के अवयव एक दूसरे से रासायनाकर्पण द्वारा जुडे हो, जैसे पानी जो एक सम्मिलित वस्तु है, उसके तत्व ओषजन और अभिद्रवजन एक दूसरे से रासायनाकर्पण से जुड़े हुए है और किसी प्रकार अलग नही हो सकते जब तक बिजली वा किसी दूसरी शक्ति से उस आकर्षण शक्ति का विच्छेदन न किया जावे।

द्वितीय गुण यह है कि रसायन सम्मेलन के अवयव सदैव एक निष्पत्ति (Ratio) मे रहते है जैसे खाने का नमक जब बनाया जाता है, चाहे वह किसी देश मे क्यो न हो, उसमें सदैव २३ प्रति सैकड़ा सोडियम और ६०·६८ प्रति सैकड़ा हरिन रहता है। इससे जाना जाता है कि रासायनिक परिवर्तन एक नियम के अनुसार ही हुआ करता है।

तृतीय गुण यह है कि रासायनिक सम्मेलन मे उसके अवयव के जातीय गुणो का अभाव हो जाता है जैसे ताँबा, जिसका लाल रङ्ग है, गन्धक पीली है और ओपजन जो न दिखाई देने वाला गैस है। जब इन तीनो को मिलावे तो ताम्र-गन्धित (Copper-Sulphate) एक नीले रङ्ग का सम्मेलन बनेगा।

सम्मेलन और मिश्रण का अन्तर।

सम्मेलन और मिश्रण (Compound and Mixture) एक वस्तु नहीं है। मिश्रण के भाग और उसके अवयवो की मात्रा भिन्न भिन्न हो सकती है। परन्तु रासायनिक सम्मेलन के भाग नित्य एक नियमित परिमाण में होते हैं। दूसरे मिश्रण के अवयव ढीले ढीले मिले रहते हैं जोकि छानने वा पछोड़ने अथवा और प्रकार से अलग कर लिये जा सकते हैं, परन्तु सम्मेलन के भाग उसी प्रकार अलग नहीं हो सकते। जैसे गेहूँ मे जौ मिले हो तो वह मिश्रण कहावेगा, क्योंकि वह रासायनिक रीति का मेल नहीं है, परन्तु तूतिया (ताम्र गन्धित) Copper Sulphate में उसके भाग रासायनिक नियम और रीति के अनुसार मिले हैं, इस लिये इसको सम्मेलन कहेंगे।

(Caustic soda) और अमोनियम (Ammonium) भी भस्म कहाते है। यह लाल रंग के लिटमस (Litmus) कागज को नीले रङ्ग का बना देते है।

भस्म की बनावट

भस्म मे बहुधा अभिद्रवजन और ओपजन भी होते हैं परन्तु इसमे कोई न कोई धातु जैसे सोडियम (Sodium) पोटाशियम (Potassium) और खटिक (Calcium) आदि अवश्य मिली होती है,इसलिये यह कह सकते है कि और गुणो के समान धातु मे भस्म बनाने की रासायनिक शक्ति भी होती है।

लवण

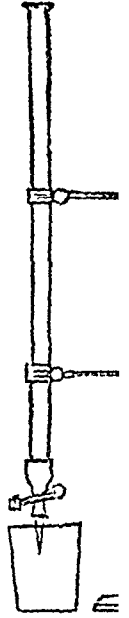
लवण (Salt) स्वाद मे नमकीन होता है और जो नमक हम लोग खाते है उसको सोडियम हरिद (Sodium Chloride) कहते हैं। लवण का लिटमस कागजपर कुछ असर नही होता है।

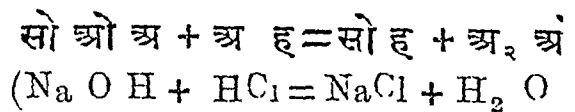
लवण की बनावट

लवण मे एक धातु और एक उपधातु मिले रहते हैं, जैसे- (सो ह) ($NaCl$) मे एक धातु सोडियम और एक उपधातु हरिन है। किसी किसी लवण मे ओपजन भी मिला होता है जैसे (पो न ओ$_3$) (KNO_3)।

जब कोई अम्ल किसी भस्म से मिलाया जाता है तो एक का दूसरे पर ऐसा प्रभाव पड़ता है कि प्रत्येक अपने जातीय गुणों को खो के शिथिल अर्थात् अप्राभाविक हो जाता है और इनके मेलसे जो

वस्तु उत्पन्न होती है उसको लवण (Salt) कहते
प्राप्त वस्तु (लवण) में न तो अम्ल का कोई गुण र

भस्म का, जैसे अभिद्रव हरिकाम्ल (Hydrochloric acid और सोडियम अभिद्रव औषित (Sodium hydroxide) को इस रीति से मिलावे कि एक का प्रभाव दूसरे पर भली भाँति हो, अर्थात् एक अपना कार्य दूसरे पर अच्छा करले तो यह फल होगा कि इसके सम्मेलन से सोडियम हरिद (Sodium chloride) नाम का लवण प्रस्तुत होगा और जल पृथक् हो जायगा। इस मेल को शिथिली भवन (Neutralisation) कहते हैं। (६) शिथिली

यंत्र इ

सो ओ अ + अ ह = सो ह + $अ_2$ ओ
$(NaOH + HCl = NaCl + H_2O$

उपर्युक्त समीकरण (Equation) के उदाहरण
अदलाबदली पर ध्यान किया जाय जो शिथिली भव
से हुई है, तो दो बातें विदित होगी और वह यह है
धातु अम्लके अभिद्रवजनकी जगह पर हो जाता है,
अभिद्रवजन भस्मके ओषजन और अभिद्रवजनसे
बना देता है। इस मेल अर्थात् शिथिली भवनके स
ओ अ (OH) मिलकर एक इकाई के समान

और इसलिये (ओ अ) OH को अभिद्रव ओषित (Hydroxide) परमाणु कहते हैं, और जिस सम्मेलन मे [ओ अ] [O H] का जुत्थ अर्थात् परमाणु का समूह सम्मिलित होता है उसको अभिद्रव ओषित (Hydroxide) कहते है।

ओ अ (O H) अर्थात् अभिद्रवौषित (Hydroxide) अकेला नहीं पाया जाता और न अकेला ओ अ (OH) के रूप मे रह सकता है, परन्तु रासायनिक अदला बदली मे इसका व्यवहार ऐसा है कि जिस प्रकार किसी और तत्त्व के सजातीय परमाणु का व्यवहार होता है, इसलिये इसको मूलक(Radical) कहते है और यह बात जताने के लिये कि ओ अ (O H) एक परमाणु के समान काम मे लाया गया है ओ अ (O H) को बन्धनी [Bracket] करके लिखते हैं, और यह भी अर्थ इसका किया जा सकता है कि पानी के एक परमाणु अभिद्रवजन को दूर करके अगर उसकी जगह पर एक परमाणु धातु का लगादें तो वह अभिद्रव ओषित (Hydroxide) बन जायगा। जैसे अ₂ ओ (H_2O) मे से एक अ को निकाल के उसकी जगह सो (Na) का एक परमाणु मिलादे तो सो (ओ अ) Na [OH] अर्थात् सोडियम अभिद्रवौषित (Sodium hydrokide) हो जायगा।

अ ओ अ (H O H) ... ...जल
सो ओ अ (NaOH) ... ...सोडियमाभिद्रवौषित
पो ओ अ (KOH) ... ...पोटाशियमाभिद्रवौषित
ख ओ अ (CaOH) ... .. खटिकाभिद्रवौपित

अम्ल और भस्म का सब से बड़ा गुण यह है कि मिलने पर एक दूसरे को मारकर शिथिल कर देते हैं और पीछे से लवण और जल उत्पन्न करते हैं।

अम्ल की जातियां

साधारण अम्ल जो रसायनज्ञ काममे लातेहैं उनके नाम ये हैं।

[१] गंधकाम्ल ... [Sulphuric acid]

[२] अभिद्रव हरिकाम्ल ... [Hydrochloric acid]

[३] नत्रिकाम्ल ... [Nitric acid]

[४] सिरकाम्ल ... (Acetic acid)

गन्धिकाम्ल और नत्रिकाम्ल द्रव रूप होते हैं। अभिद्रवजन हरिकाम्ल का रूप गैस के सदृश होता है और दूसरे अम्ल ठोस Solid होते है, जैसे टारटरिकाम्ल (Tartaric acid) इमली का अम्ल अथवा खट्टाम्ल [Caitric acid] आक्जेलिकाम्ल (Oxalic acid)

बहुत से अम्ल पानी मे घुल जाते हैं, उन्हीं अम्लो को जो पानी मे घुले होते हैं अम्ल, या तेज़ाब (acid) कहते हैं और उनके असर मे भी घट बढ़ होती रहती है। जैसे यदि अम्ल में पानी बहुत मिला है तो अम्ल हलका (dilute) होगा। यदि अम्ल मे पानी न मिला हो अथवा बहुत कम मिला हो तो उसको निविष्ट (Concentrated) कहेंगे।

निविष्ट या शुद्ध अम्ल को बड़ी सावधानी से छूना चाहिये, जो चीजे नीले लिटमस कागज को लाल कर देती हैं वह चीजें अम्लत्व कहाती हैं। बहुत सी निशिदिन को व्यवहार की वस्तुओं

में भी अम्ल (acid) होता है जैसे सिरका, अचार चटनी आदि में हलका सिरकाम्ल [Acetic acid] हुआ करता है और नीबू के रस मे खट्टाम्ल(Citric acid) और फटे दूध मे दुग्धाम्ल Lacteicacid होता है। कच्चे फल खट्टी रोटी, खट्टी मदिरा मे बहुधा अम्ल [Acid] पाया जाता है।

अम्ल के परिवर्तन की व्याख्या

रसायन-विद्या अभ्यासियो को अम्ल के नाम और संकेत याद रखने मे कठिनता होती है इसलिये थोड़े नियम लिखे जाते हैं, जिन पर ध्यान रखने से अम्ल की जातियो और नामो को याद करने से कठिनता न होगी। यह भी पहले कहा जा चुका है कि बहुत से अम्लो acids मे ओषजन मिला होता है, परन्तु ओषजन तेजावो मे समान भाग में नहीं होता किन्तु किसी किसी अम्ल मे कम किसी अम्ल में अधिक होता है। इसीसे एक ही प्रकार के अम्लो के नाम उनमें ओषजन न्यून और अधिक होने के नियम से रक्खे गये हैं।

[१] साधारण कारबार में जिन अम्लो का प्रयोग किया जाता है उनके अंत मे क अथवा इक (ic) लगा होता है, जैसे नत्रिकाम्ल [Nitric acid] ((२) वह अम्ल कि जिसमे ओषजन का अंश कम हो तो उसके अंत मे स अथवा अस (ous) लगा होगा, जैसे गन्धसाम्ल (Sulphurous acid), स्फुरसाल (phosphorous) acid) । (३) यदि कोई अम्ल ऐसा हो जिसमें उपर्युक्त दोकी संख्या वाले क्षार अर्थात् जिसके अंत में स अथवा अस लगा हो उससे

भी कम उसमें ओषजन का अंश हो तो पहले उप (Hypo) शब्द लगा देते हैं और अंत में अस अथवा स भी लगा रहता है, जैसे उपगन्धसाम्ल (Hyposulphurous acid) उपहरिसाम्ल (Hypochlorous acid) [४] यदि किसी अम्ल मे क अथवा इक वाले अम्ल से ओषजन अधिक हो तो उसके अंत में इक अथवा क लगे रहने पर भी आदि में परि [per] लगा देते हैं, जैसे परि-गन्धिकाम्ल [Persulphuric acid]; परि शब्द का अर्थ अधिक-तर है। [५] ऐसे अम्ल जिनमे ओषजन का अभाव हो उसके अंत में इक वा क लगा रहने पर अभिद्र (Hydro) शब्द लगा दिया जाता है जैसे अभिद्रव हरिकाम्ल [Hydrochloric acid] अभिद्रवब्रमिक अम्ल [Hydrobromic acid] अभि-द्रव प्लविक अम्ल [Hydrofluoric acid]

इस के समझने के लिए कुछ अम्लों के संकेत लिखे जाते हैं जिनसे यह विदित हो जायगा कि ओषजन के घटने बढ़ने से अम्ल [acid] के नाम मे क्या फेर फार हो जाया करता है।

अभिद्रव हरिकाम्ल, [अ ह] Hydrochloric Acid [HCl)

अविद्रव-हरिसाम्ल [अ ह ओ] Hydrochloric Acid [HClO]

हरिसाम्ल [अ ह ओ₂] Chlorous acid [$HClO_2$]

हरिकाम्ल [अह ओ₃] Chloric acid [$HClO_3$]

परिहरिकाम्ल (अ ह ओ४) [Perchloric acid] [$HClO_4$]

व्योपार मे गन्धिकाम्ल (Sulphuric acid) को अंगरेज़ी भाषा मे इस्पिरिट आफ विट्रियल [SPirit of Vitriol] (गंधक का तेजाब), और अभिद्रव हारिकअम्ल [Hydrochloric acid]

को म्युरियेटिक-अम्ल (Muriatic acid) (नमक का तेज़ाब) कहते है।

अम्ल की दूसरी जाति

अम्ल की एक और जाति अभिद्रवजन के अंश पर रक्खीगई है। इस लिये कि किसी-किसी तेजाब मे एक ही परमाणु अभिद्र-वजन गैस का ऐसा होता है जो निकल कर अपनी जगह किसी एक धातु को दे देता है,ऐसे अम्लको एक भस्मिक,(mono-basic), अम्ल कहते हैं, जैसे नत्रिक-अम्ल [शोरे का तेजाब] अ न ओ३ (HNO_3)मे एक ही परमाणु अ(H)का ऐसा है जो निकलकर अपनी जगह किसी धातुको देदेगा और उस धातु का लवण बना देगा, इसी प्रकार सिरकाम्ल[acetic acid] क२अ४ओ२[$C_2H_4O_2$] मे भी एक परमाणु अ [H] का निकल कर अपनी जगह किसी दूसरी धातु को दे सकता है इस लिये यह अम्ल एकभस्मिक [mono-basic] अम्ल कहलाते हैं।

अनेक अम्लो मे दो परमाणु अ [H] के निकल कर अपनी जगह धातुके दो परमाणुको देदेतेहैं, जैसे गन्धिकाम्ल अ२गओ४ [Sulphuric acid] [H_2SO_4]इसको द्विभस्मिक (di basic) अम्ल कहेगे।

किसी किसी अम्लमें से तीन परमाणु अ [H]के निकलकर तीन परमाणु धातु के उसकी जगह जुड़ जाते हैं, जैसे स्फुरिक अम्ल [अ३स्फु ओ४] (Phosphoric acid) (H_3PO_4 को त्रिभस्मिकअम्ल [tri-absic-acid] कहते हैं।

भस्मों के नाम

भस्म उसे कहते हैं जो विशेषकर के बहुत बलिष्ठ (strong) और घुलनशील हो अर्थात् पानी में बहुत जल्दी घुल सके। इसको क्षार वा खार (Alkali) भी कहते हैं, जैसे सोडियम अभिद्रव ओषित (Sodium-hydroxide), पोटाशियम-अभिद्रव ओषित (Potassium-hydroxide), अमोनियम-अभिद्रव ओषित (Ammonium hydroxide), क्षार, (Alkali), कहलाते हैं, परन्तु साधारण रीति से वह सब चीजें भस्म कहलाती हैं जो अम्ल के असर को मारदें अर्थात् शिथिल (Neutralise) करदें।

अधिकतर भस्म ठोस (Solid) होते हैं परन्तु वह पानी में बहुत जल्द घुल जाते हैं इसलिए उनके द्रावण (Solution) को भी भस्म वा क्षार (Base or Alkali) कहते हैं।

शुद्ध क्षार (Alkali) भी शुद्ध अम्ल (Acid) के समान दाहक (Caustic) पदार्थ है। किन्तु साधारण क्षार (Alkali) दाहक सोडा (सो ओ अ) (Caustic soda) (NaHO) और दाहक पोटास (पो ओ अ)(Caustic Soda) (KOH कहते है, और (ख ओ) (CaO) खटिक ओषित (Calcium oxide) अथवा चूने को दाहक (Caustic lime) चूना कहते हैं।

वह चीजें जो लाल लिटमस कागज को नीला करदें क्षारीय या भास्मिक, Alkaline or Basic कहलाती हैं।

क्षार (Alkali) का यह गुण है कि तेल या चरबी को सोखकर साबुन बना देता है और कपड़े का धब्बा या दाग दूर करने

केलिये अमोनियम-अभिद्रव-ओषित (Ammonium hydroxide) बहुत काम मे लाया जाता है । सोडियम अभिद्रव-ओषित (Sodium hydroxide) सो ओ अ (NaOH) भी साबुनके कारखाने मे बहुत काम आता है । यह कहा जासकता है कि भस्म (Base) वह पदार्थ है जो किसी धातु का अभिद्रव-ओषित हो और जो अम्ल (Acid) को शिथिल करदे और उससे मिलकर नमक बनावे । परन्तु इसके विरुद्ध गुणवाला अमोनिया (न अ४ओ अ) (NH_4OH) धातु का अभिद्रव और ओषित (Hydroxide) नहीं होता है, किन्तु उसको भी भस्म (Base) कहते हैं । भस्मने ओअ (OH) अभिद्रवजन और ओषजन होते हैं इसीलिये उस कोअभिद्रव ओषित, अथवा हाइड्रेट (Hydroxide or Hydrate) भी कहते हैं ।

क्षार (Alkali) के नाम से भस्म Base के गुण जाने जाते हैं न कि उसकी बनावट । परन्तु अभिद्रवओषित (Hydroxide) के नाम से बनावट का भी पता चलता है परन्तु इसकी आवश्यकता है कि (ओ अ) (OH) के पहले उस धातु का नाम दे दिया जावे जिसमे कि (ओ अ) (OH) मिला हो, जैसे सो (ओ अ) Na (OH) अथवा पो (ओ अ) K (OH)

खटिक-अभिद्रव-ओषित (Calcium hydroxide) को चूने का पानी भी कहते है और अमोनियम अभिद्रव ओषित (Ammonium hydroxide) को अमोनियम का पानी कहते हैं ।

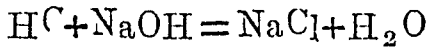
भस्म का यह गुण है कि लाल लिटमस कागज को नीला कर दे इसलिये क्षारीय प्रतिक्रिया वाली (Alkaline reaction) अथवा क्षारीय गुण वाली कहलाती है ।

लवण

यह कहा जा चुका है कि जब कोई अम्ल (Acid) किसी भस्म [Base] के साथ मिले और मिल कर जो नई चीज़ बनावे उसका नाम नमक है, जैसे [सो ह] [NaCl]

अ ह + सो ओ अ = सो ह + अ₂ ओ

अम्ल भस्म लवण जल

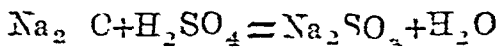
$HCl + NaOH = NaCl + H_2O$

बहुत से ऐसे नमक हैं जो कि भिन्न भिन्न अम्लो और भस्मों के मिलाने से बनते हैं और देखने मे उनकी सूरत नमक की सी होती है, इस कारण उनका नमक नाम रक्खा गया है। परन्तु प्रत्येक का नाम पृथक् पृथक् होता है और गुणो मे भी भेद होता है।

अधिकतर नमक पानी मे घुल जाते हैं, और बहुत से नमक लिटमस कागज पर कुछ रंग नही बदलते इस लिये नमको को शिथिल [Neutral] कहते हैं [रसायनज्ञ शिथिल उस चीज़ को कहते हैं जो लिटमस कागज़ पर कुछ असर न दिखलावे] परन्तु प्रत्येक नमक में शिथिलता नहीं होती, जैसे सोडियमकर्बनित (Sodium Carbonate) सो₂ क ओ₃ (Na_2CO_3) नमक कहलाता है परन्तु यह लाल लिटमस कागज को थोड़ा नीला कर देता है, इसके इस गुण का नाम क्षारीय प्रतिक्रिया (Alkaline-reaction) है।

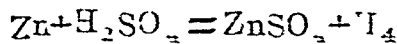
दूसरी रीति नमक बनाने की यह है कि नमक अम्ल और भस्म मिलाने के अतिरिक्त और भी रीति से बन सकता है।

यदि किसी धातु के ओषित के साथ या धातु के साथ अम्ल मिलाया जाय तो नमक बन जायगा जैसे—

सो॰ ओ+अ॰ ग अ४ =सो२ गओ॰+अ२ ओ

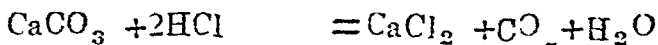
$$Na_2C + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + H_2O$$

सोडियम-ओषित+गन्धिकाम्ल=सोडियम-गन्धित[लवण]+जल

य+अ॰ ग ओ४=य२ ग ओ४+अ॰

$$Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$$

धातु+गन्धिकाम्ल=यशद-गन्धित [लवण]+अभिद्रवजन

इसके सिवा कर्वनित भी अम्लके साथ मिल कर नमक बन जाता है।

ख क ओ३+२अ ह =ख ह२+क ओ२+अ२ ओ

$$CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + CO_2 + H_2O$$

खटिककर्वनित+अद्रिव-हरिकाम्ल=खटिकहरित[लवण]+कर्वन द्विओषित+पानी।

लवण के नाम

जिन नमको मे ओपजन होता है उन नमको के नाम उसी अम्ल के नाम पर रक्खे जाते हैं जिस अम्ल से कि वह बनाया गया हो। यदि कोई नमक गन्धक अम्ल से बना हो तो उस नमक का नाम गन्धित[Sulphate]रक्खा जायगा, केवल अन्तर यह होगा कि नमक के नाम मे इक (ic)की जगह इत (ate)लगा देंगे, जैसे नत्रिकाम्ल (Nitric acid) से नमक बनाना है तो उस नमक का नाम नत्रित (Nitrate) रक्खा जायगा, जिस प्रकार गन्धिकाम्ल

से बने नमक का नाम "गन्धित" होता है। जिस अम्ल के नाम में "स" अथवा "अस" [ous] अन्त मे लगा हो तो उस अम्ल से जो नमक बनाया जायगा उसमे "स" वा "अस" (ous) की ठौर "अयित" (ite) लगाया जायगा, जैसे गन्धसाम्ल से जो नमक बनाया जायगा,उसका नाम गन्धायित(Sulphate)होगा।

नाम अम्ल [acid]		नाव लवण [Salt]	
गन्धिक-अम्ल	Sulphuric acid	गन्धित	Sulphate
गन्धस-अम्ल	Sulphurous acid	गन्धायित	Sulphite
नत्रिक-अम्ल	Nitric acid	नत्रित	Nitrate
हरिक-अम्ल	Chloric acid	हरित	Chlorite
हरिस-अम्ल	Chlorous acid	हर्यायित	Chlorite
परिमाङ्गिक-अम्ल	Permanganic	पारमाङ्गित	Permanganate
नत्रस अम्ल	Nitrous acid	नत्रायित	Nitrite

जिस धातु के साथ मिल कर अम्ल (acid) नमक बनाता है उसी धातु का नाम नमक के नाम के आदि मे लगाया जाता है, जैसे पोटाशियम गन्धित, पोटाशियम नत्रित, पोटाशियम परिमाङ्गित आदि।

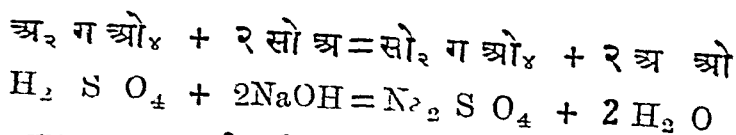
जिस नमकमे केवल दो तत्व मिले होते है उन नमकोके नामों में'इद'(ide) अन्तमे लगा होता है,जैसे सोडियम(Sodium)धातु के साथ जवअभिद्रव हरिक अम्ल(hydrochlore acid)मिलता है तो सोडियम हरिदलवण (Sodium chloride salt) बनता है इस सोडियम हरिद (Sodium chloride) में दो तत्त्व मिले है (१) सोडियम, (२) हरिन, इसी कारण से इसके अत में 'इद'

(ide) लगाया गया है, ऐसे ही और और नमकों के नाम मे भी इद (ide) लगाया जाता है, जैसे ब्रमिद (Bromide) प्लविद (Floride) गन्धिद (Sulphide) आदि ।

स्वधर्मी लवण

यह प्रथम इसके कह चुके हैं कि प्रत्येक अम्ल में अभिद्रवजन का होना आवश्यक है, और यह भी कहा जा चुका है कि जब अम्ल किसी धातु से रसायन रीति से मिलता है तो अम्ल का अभिद्रवजन अलग होजाता है और उसकी जगह धातु जुड जाता है, और जो चीज बनती है यह उसी धातु का नमक कहाती हैं। यदि अम्ल का सब अभिद्रवजन निकल जाय और उसकी जगह सब धातु जोड़ लेवें तो जो नमक बनेगा उसको स्वधर्मी लवण (Normal salt) कहेंगे जैसे—

अ₂ ग ओ₄ + २ सो अ = सो₂ ग ओ₄ + २ अ ओ

$$H_2SO_4 + 2NaOH = Na_2SO_4 + 2H_2O$$

इस उदाहरण की प्रति क्रिया मे गन्धिकाम्ल के सब अ (H) के परमाणु हट गये और उसकी जगह पर सो (Na) धातु जुड़ गया इसलिये सोडियम गन्धित Sodium Sulphate स्वधर्मी लवण (Normal Salt) कहावेगा।

अम्लिक लवण

यदि अम्ल से अभिद्रवजन गैस के परमाणु सब अलग न हो और धातु के मिलने पर भी जो नमक बने उसमे कुछ परमाणु अभिद्रवजन के शेष रह जावे तो ऐसे नमक को अम्लिक लवण

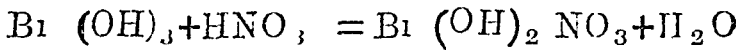
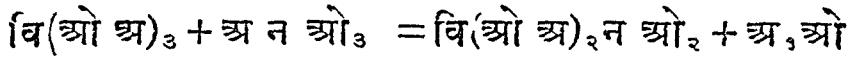
(Acid salt) कहेंगे, जैसे (अ सो ग ओ४) ($HNaSO_4$) अम्लिक सोडियम लवण (Acid sodium salt) कहा जाता है।

अम्लिक नमक केवल उन्ही अम्लो से बन सकते है जिन अम्लो मे दो वा अधिक अभिद्रवजन के परमाणु ऐसे हों कि जो अपनी जगह दूसरी चीजों को दे देते हों।

भस्मिक लवण

जब कोई भस्म किसी अम्ल के साथ मिलकर नमक बनावे और उस भस्म के सब अभिद्रव ओषजिल (Hydroxyle) परमाणु अपनी जगह किसी और वस्तु को न दे केवल एक वा दो जुट छोड़ के और कुछ भाग अभिद्रव ओषजिल (HO) के नमक मे रह जावे तो ऐसे नमक का नाम भस्मिक नमक है, जैसे—

वि(ओ अ)₃ + अ न ओ₃ = वि(ओ अ)₂न ओ₂ + अ₂ओ

$$Bi(OH)_3 + HNO_3 = Bi(OH)_2NO_3 + H_2O$$

विस्मित-अभिद्रव-ओपित+नत्रिकाम्ल = विस्मित नत्रित (भस्मिक) + पानी

यह याद रखना चाहिये कि केवल वही भस्मे ऐसे नमक बना सकती हैं जिनमे दो वा अधिक अभिद्रव-ओषजिल जुटि के अंश हो और जो अपनी जगह दूसरी वस्तु को दे दें।

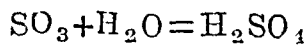
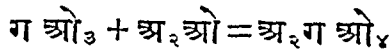
अनार्द्र

इसके पहले यह कहा जा चुका है कि जब कोई तत्त्व ओषजन के साथ मिलता है तो उस सम्मिलित पदार्थ को उसी तत्त्व का ओषित कहते हैं, जैसे सीसौषित (Lead oxide), यशदौषित

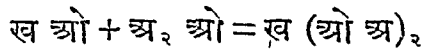
(Zinc oxide), परन्तु तत्व दो प्रकार के होते हैं एक धातव और एक उपधातव। यदि ओपजन धातु के साथ मिले तो धातु का ओपित बनेगा और यदि ओपजन उपधातु से मिले तो उपधातु का ओपित बनेगा जिनको धातव-ओषित और उपधातव ओपित (Metallic oxide and non-metallic oxide) कहेंगे।

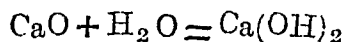
अनेक उपधातव (non-metallic) जाति के तत्त्व ओषजन से मिलकर ओषित (Oxide)बनाते हैं और यदि इन सब ओपित (Oxides) मे पानी मिलाया जाय तो वह अम्ल (Acid) मे परिवर्तित हो जाते हैं जैसे—

$$\text{ग ओ}_3 + \text{अ}_2\text{ओ} = \text{अ}_2\text{ग ओ}_4$$

$$SO_3+H_2O=H_2SO_4$$

गन्धक त्र्योपित + पानी = गन्धिकाम्ल

इसी प्रकार बहुत से धातव जाति वाले तत्व के ओपिद यदि पानी से मिलते हैं तो अभिद्रव ओषित (Hydroxide) में बदल जाते है, जैसे—

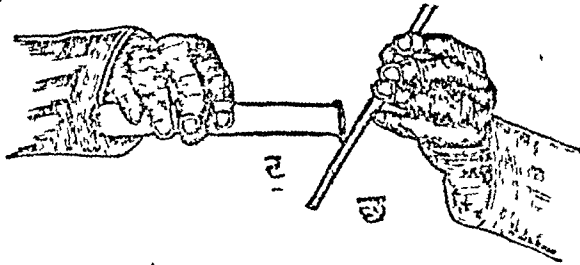
$$\text{ख ओ} + \text{अ}_2 \text{ ओ} = \text{ख (ओ अ)}_2$$

खटिक-ओपित + पानी = खटिक + अभिद्रव-ओपित

$$CaO + H_2O = Ca(OH)_2$$

उपधातव के ओपित जो पानी से मिलकर अम्ल (Acid) बनाते है उनको अनार्द्र (Anhydride) कहते हैं, जैसे(क ओ$_2$) (CO_2)कर्वनद्वितीयौषित (Carobon dioxide)को कर्वनिक अनार्द्र (Carboninc-anhydride), ग ओ$_3$ (SO_3) गधन्क-त्र्योषित

(Sulphur tri oxide) को गन्धिक अनाद्र (Sulphuric anhydride) और स्फु२ ओ५ (P_2O_5) स्फुरिक पंचओषित (Phosphoric penta oxide) को स्फुरिक अनाद्र (Phosphoric anhydride) कहते हैं।

धातव जाति के ओषित जो पानी से मिलकर अभिद्रव ओषित्त बनाते हैं उनको भस्मिकौपित (Basic oxide) कहते हैं।

यह अवश्य ध्यान रखना चाहिये कि अनाद्र (Anhydride) अम्ल (acid) का मूल है और जिस नाम का अनाद्र होगा उस नाम का अम्ल अनाद्र में पानी मिलाने से तत्काल बन जा सकता है। इसी प्रकार से भस्मिकौषित सब अभिद्रव ओषित की जड़ हैं।

कर्बन द्वितीयोषित (Carbon dioxide) को कर्बनिकाम्ल (Carbonic acid) बहुधा भूल से कहते हैं, परन्तु यह अम्ल नही है किन्तु अनाद्र है।

(७)

(द्रव पदार्थ को शीशे की छड़ के द्वारा टपकाने की रीति)

छड़ का सहारा इस वास्ते लेते हैं ताकि एक बूंद भी पदार्थ का गिर कर ज़ाया न हो। यह छड़ को पहले द्रव पदार्थ से तर कर लें तो और भी अच्छा है। [छ] शीशे की छड़ है [ट] शीशे की ट्यूब है वा शीशी है जिसमे द्रव पदार्थ भरा है।

अध्याय ७

रासायनिक हिसाब

अणुभार

यह पहले कह चुके हैं कि प्रत्येक परमाणु का भार कुछ न कुछ अवश्य होता है और यह भी बता दिया गया है कि कई परमाणु के मेल से जो समूह बनता है उसको अणु कहते हैं। यदि किसी अणु का भार अथवा तौल जानना हो तो उसकी सरल क्रिया यह है कि उस अणु के प्रत्येक परमाणु का भार जोड़ डाला जाय और जो कुछ फल प्राप्त होगा वह अणु का भार कहा जायगा, जैसे नत्रिकाम्ल [Nitric acida) का भार जानना है तो इसके संकेत (Formula) पर ध्यान देना चाहिए। नत्रिकाम्ल का संकेत(अ न ओ$_3$) (HNO_3)है और इसके प्रत्येक परमाणु का भार हमको मालूम है अर्थात् १ अ(H) परमाणु का परमाणु भार १ है और १न (N) का परमाणु भार१४ और ३ओ (O)का परमाणु भार ४८ और सब का जोड़ ६३ हुआ। अब यह स्पष्ट हो गया कि नत्रिकाम्ल का अणु भार ६३ कहा जायगा। यह अणु भार किसी पदार्थ के संकेत की जानकारी होने से तुरन्त जाना जा सकता है। संकेत और अणु भार का बहुत कुछ सम्बन्ध है, यदि संकेत दिया हो तो उसका अणु भार तत्काल बता सकते हैं। रासायनिक हिसाब अधिकतर अणु और परमाणु भार से सम्बन्ध रखता है।

उपर्युक्त हिसाब के और भी उदाहरण समझने के लिये नीचे लिखे जाते है—

नाम	संकेत	अणु भार
ताम्र गन्धित (Copper Sulphate)	ता ग ओ४ ($CuSO_4$)	१५९·५
भारियम हरिद (Barium Chloride)	भ ह२ ($BaCl_2$)	२०८
पोटाशियम नत्रित (Potassium nitrate)	पो न ओ३ (KNO_3)	१०१
शक्कर (Sugar)	क१२ अ२२ ओ११ ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	३४२

प्रति सैकड़ा मिलान

किसी पदार्थ के संकेत जानने से उसकी बनावट का पता लग सकता है कि अमुक पदार्थ मे किस किस तत्त्व के कितने अंश है। और संकेत से यह भी प्रकट हो सकता है कि प्रति सैकड़ा अमुक पदार्थ के इस मे इतने भाग सम्मिलत है, जैसे गन्धिकाम्ल (Sulphuric acid) का संकेत (अ२ग ओ४) (H_2SO_4) है तो यह हम को त्रैराशिक (Rule of three) क्रिया द्वारा विदित हो सकता है कि १०० मन गन्धक के तेजाब मे गन्धक, अभिद्रवजन और ओपजन का प्रति सैकड़ा क्या भाग है, जैसे—

अ२ग ओ४ (H_2So_4) = २+३२+६४ = ९८ यह अणुभार है

२: ९८::१०० = २·०४ प्रति सैकड़ा अभिद्रवजन

३२:९८::१०० = ३२·६५ ,, ,, गन्धक

६४:९८::१०० = ६५·३१ प्रति सैकड़ा ओपजन

उपर्युक्त क्रिया द्वारा नीचे के सम्मेलनो मे प्रति सैकड़ा प्रत्येक तत्व के अंश समझ लेना चाहिये।

(१) अ₂ ओ (H_2O) पानी

(२) य ग (ZnS) यशद गन्धिद

(३) थ क ओ₃ ($ZnCO_3$) यशद कर्वनित

(४) पो ह ओ₃ ($KClO_3$) पोटाशियम हरित

(५) ता ओ (CuO) ताम्रोपित

यदि किसी सम्मेलन के मिलान का प्रति सैकड़ा भार मालूम हो तो उसके संकेत जानने में कुछ कठिनता न होगी, क्योकि जिस तत्व का जो कुछ प्रति सैकड़ा मिलान हो उसको परमाणुक भार से भाग देने पर सम्मेलन का सकेत जाना जा सकता है, जैसे १०० तोला गन्धकाम्ल है तो उसमे २'०४ तोला अभिद्रवजन ३२'६५ तोला गन्धक और ६५ ३१ तोला ओपजन है और इसका सकेत जानना है और यह जानते है कि अभिद्रवजन का परमाणुक भार १ है तो २'०४ को भाग देने मे २ से कुछ अंश अधिक होगा और गन्धक का परमाणुक भार ३२ है तो उसका १. और ओपजन का ४ होगा और सब को जोड़ने से (अ₂ग ओ₄)(H_2SO_4)गन्धिकाम्ल (Sulphuric acid) के सम्मेलन का संकेत बन गया। यदि उत्तर भागॉश (Fraction) मे हो और पूरे अङ्क मे भाग न हो सके तो त्रैराशिक (Rule of three) द्वारा संकेत का मिलान जाना जा सकता है, जैसे १ सैकड़े मे क = ४० + अ = ६'६७ + ओ

=५३·३३ जोड़ १०० है और इसको परमाणुक भार से भाग दिया तो हुआ—

४० ÷ १२ = ३·३३ ६·६७ ÷ १ = ६·६७ ५३·३३ ÷ १६ = ३·३३	परन्तु ३·३३, ६·६७ और ३·३३ का वही संबन्ध है जो १,२ और १ का है। इस से इस सम्मेलन के परमाणु

का भी १,२ और १ का सम्बन्ध समझना चाहिये अर्थात् संकेत क अ₂ ओ (CH_2O) होगा।

उदाहरण रूपी प्रश्न—

यदि किसी सम्मेलन का प्रति सैकड़ा मिलान नीचे लिखे अनुसार हो तो उस सम्मेलन का नाम और संकेत क्या होगा ?

१—(का) अ = ११·११ ओ = ८८·८९

(ख) सो = ३२·३९, ओ = ४५·०७, सो = २२·५४

(ग) क = २७·२७ ओ = ७२·७२

२—उन सम्मेलनो का संकेत क्या होगा जिनका प्रति सैकड़ा मिलान नीचे लिखे अनुसार हो—

(क) न = ८२·३५३, अ = १७·६४७

(ख) लो = ७०, अ.३०

(३) यदि २४५ छटॉक पोटाशियम-हरित हो तो उसमें से कितने छटॉक ओपजन निकल सकता है। इसकी क्रिया यह है, जब हम पोटाशियम-हरित का संकत पो ह ओ₃ ($KClO_3$) जानते हैं, यदि इसमे से ओ₃ निकाल ले तो, पो ह रह जायगा अर्थात् इसका समीकरण (E'puation), नीचे लिखे अनुसार होगा—

संकेत = पो ह ओ₃ = ओ₃ + पो ह

अणुमार, = ३१ + ३५'५ + ४८ = ४८+७४'५
„ „ १२२'५ = ४८+७४'५

अब यह प्रश्न हुआ कि जब (पो ह ओ₃) का परमाणुक भार १२२'५ छटाँक है तो उसमे से ४८ छटांक ओपजन निकलता है, यदि पो ह ओ₃ का परमाणुक भार २४५ छटांक होगा तो ओपजन कितने छटाक निकलेगा। इसकी त्रैराशिक क्रिया यह है।

१२२'५ ४८ : २४५ : ऊ—ऊ = ९६ छटांक

(४) १० मन पारिक ओपित (Mercuric Oxide) पा ओ (HgO) से कितना पारद अर्थात् पारा (१) निकलेगा और कितना ओषजन (२)

उत्तर (१) ९'२५९ पारा

उत्तर (२) ०'७४ ओषजन

(५) यदि १२ मन कर्बन (शुद्ध कोला) जलाया जाय तो कर्बन द्वितीयोषित गैस, क ओ₂ (CO_2) कितना बनेगा ?

आवश्यक परिभाषा

लम्बाई (Lineal) उसको कहते है जिससे चौड़ाई और ऊँचाई का कुछ बोध न हो सके केवल उसकी लम्बाई की रेखा का परिमाण जाना जाय।

क्षेत्र फल (Area) उसको कहते है जिसमे किसी चीज़ की लम्बाई और चौड़ाई के आकार की पृष्ठ का परिमाण जाना जाय।

घनफल (Volume or cubical contents) उसको कहते हैं जिसमें किसी चीज की लम्बाई चौड़ाई और ऊँचाई की पूरी माप अथवा परिमाण जाना जाय।

मात्रा (Mass) किसी पदार्थ के ढेर को कहेंगे।

भार (Weight) उस शक्ति को कहते हैं जो पृथ्वी और पदार्थ के आकर्षण को अलग करने में बोझ पाया जाता है।

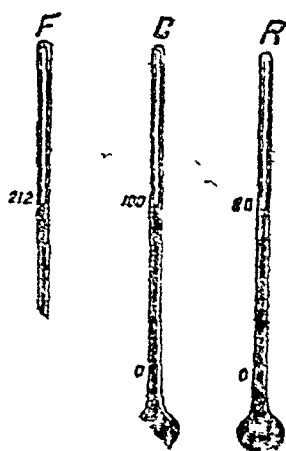
ग्राम (Gram) वह मात्रा है जो एक सेन्टीमीटर पानी के ४० शतांश पर हो।

मीतरिक रीति (Metric System) यह पहले पहल फ्रेंच देश में पृथ्वी की माप के अर्थ और और माप करने वाले गज फुट आदिक यंत्रों को छोड़ के यह मीटर बनाया गया था, और पृथ्वी की मध्य रेखा और ध्रुव के बीच की दूरी का $\frac{१०}{१००००००००}$ हिस्सा का नाम मीतर रक्खा गया था, परन्तु परीक्षा करने पर यह माप ठीक ठीक नहीं पाया गया, तिसपर भी इसमें बहुत अन्तर नहीं है। रसायनज्ञों को इस रीति से सरलता होती है इस से अधिकतर इसको व्यवहार मे लाते है।

ताप—मापक यंत्र

गरमी की परीक्षा करने के लिये ताप-मापक यंत्र काम में लाया जाता है। यह एक शीशे की नली होती है जिसका एक सिरा कुछ गोलाकार बड़ा या चोड़ा होता है, जिसको अंग्रेजी भाषा मे बल्ब (Balb) अर्थात् कुमकुमा कहते है। इस बल्ब में और नली के कुछ भाग में पारा भरा होता है और दूसरा सिरा इस रीति से बन्द कर दिया जाता है कि जिसमें वायु का प्रवेश न होने पावे और जितनी जगह पारा के रहने के अतिरिक्त खाली रहती है उसको वायु-शून्य (Vacuum) रखते हैं। इस वायुशून्य

को इस प्रकार बनाते हैं। प्रथम पारद को नली मे भर कर गरम किया और जब गरमी पाकर पारद के वाष्प दूसरे सिरे तक भर गये तब उसको बन्द कर देते हैं और पीछे से पारा ठंडा होकर अपनी जगह पर आप वैठ जाता है। यदि थर्मामीटर अर्थात तापमापक यंत्र जिसकी गरमी ठंडे पानी के बराबर है गरम पानी मे डाल दिया जाय तो शीशे की नली और पारा दोनो फैलेंगे। यदि दोनो का फैलाव बराबर होता तो पारद की पंक्ति (Column) नली की उसी जगह पर होती जितनी कि वह ठंडे पानी मे थी, परन्तु पारा बहुत फैलता है और शीशा कम, इसी कारण से पारा ऊपर चढ़ता दृष्टि आता है।

फै श रू

नं० (८) ताप मापक यंत्र

फै = फैरनहीट, श = शतांशी, रु = रूमर

F Farnheit, C = Centigrade, R = Reaumer.

तापमापक यंत्र तीन प्रकार के होते है (१) शतांशी (Centigrade (२) रूमर (Reaumer) (३) फैरनहीट (Farnheit)

(१) गरमी की पहचान की दो श्रेणी रक्खी गई है, पहली वह श्रेणी है जो बर्फ और पानी के मिलाने से गरमी पाई जाती है, जिसको शीतबिन्दु [Freezing point] कहते हैं और दूसरी वह श्रेणी है जो उबलते हुये पानी की भाप के ऊपर ताप-मापक यंत्र को रखने से पाई जाती है [परन्तु इसमे वायु का दबाव भी मध्य श्रेणी का होना चाहिये] इस श्रेणी को जहाँ तक इस क्रिया मे पारा पहुंच जाता है कथनविन्दु [Boiling point] कहते है। इन दोनो ऊपर बताई हुई श्रेणो के बीच के भाग को १०० भाग में भाग देते है और प्रत्येक भाग को एक काष्ठा शतांश (Degree of centigrade) कहते है और जिस संख्या की काष्ठा तक पारा पहुँच जाता है तो यह कहा जाता है कि इस संख्या की गरमी है। इन १०० काष्ठा के अतिरिक्त नीचे और ऊपर भी इन्ही काष्ठा के माप से और श्रेणी बनाई जाती हैं। ऊपर की श्रेणी मे १०० की काष्ठा के आगे की संख्या अङ्क प्रति अङ्क बढ़ाई जाती है और नीचे की श्रेणी मे मैनस (Minus) अर्थात् ऋण चिन्ह के साथ शीत विन्दु के नीचे १ अङ्क से अङ्क प्रति अङ्क संख्या बढ़ाई जाती है ऐसे यंत्र को शतांशी (Centigrade) कहते है।

थरमामीटर अर्थात् तापमापक यंत्र मे पारद की जगह स्पिरिट अथवा अल्कोहल (मद्यसार) भी भरा जाता है. परन्तु स्पिरिट और अल्कोहल का फैलाव पारद से गरम होने के कारण पचगुना होता है। इसीलिये इसका बल्व अर्थात् कुमकुमा और

नली बड़ी बनाई जाती है, परन्तु पारद का ताप-मापक यंत्र अति विश्वसनीय है।

(२) रूमर नाम के ताप-मापक यंत्र की ४ काष्ठा की लम्बाई शतांशी की ५ काष्ठा के बराबर होती है इसी से उसके शीतबिन्दु और क्वथनबिन्दु के बीच का भाग ८० काष्ठा में भाग दिया जाता है।

(३) फैरनहीट नाम के तापमापक की ६ काष्ठा शतांशी की ५ और रूमर की ४ के बराबर लम्बी होती हैं। इसका शीतबिन्दु ३२ काष्ठा पर होता है और क्वथनबिन्दु २१२ काष्ठा पर। और बीच १८० काष्ठा पर भाग दिया जाता है।

यदि ऊपर लिखे तीन थर्मामीटर में से किसी एक की काष्ठा भी मालूम हो तो नीचे लिखे सूत्रानुसार अन्य दो को या किसी एक की काष्ठा (डिगरी) का बोध हो सकता है।

श° = $\frac{५}{९}$(फ°—३२) यथा फ° की काष्ठा १२२° है तो श° की काष्ठा = $\frac{५}{९}$ (१२२—३२) = ५०° शतांशी।

फ° = $\frac{९}{५}$श° + ३२ यथा श° की काष्ठा ७०° तो फ° = ($\frac{९}{५}$ × ७०° + ३२) = १५८° फैरेनहीट।

श° = रू° × $\frac{५}{४}$ यथा रू° की काष्ठा २०° है तो श° = २०° × $\frac{५}{४}$ = २५° श, रू° = श° × $\frac{४}{५}$ यथा श° की काष्ठा २५° है तो रू° = २५° × $\frac{४}{५}$ = २०° रु,

फ° = रू° × $\frac{९}{४}$ + ३२ यथा रू° की काष्ठा ४०° है तो फ° = ४० × $\frac{९}{४}$ + ३२ = १२२° फ,

रू° = (फ° — ३२) × $\frac{४}{९}$ यथा फ° की काष्ठा ११३ है तो रू° = (११३ — ३२) $\frac{४}{९}$ = ३६° रु,

द्रवण विन्दु की सूची (TABLE OF MELTING POINTS.)

Description.	No. of Degrees of Centigrade.	नाम पदार्थ		शतांशी ताप-मापक यंत्र की काष्ठा का नं०
Aluminium	600°	स्फट	...	६००°
Antimony	440°	अञ्जन	...	४४०°
Arsenic	210°	ताल	...	२१०°
Bismuth	265°	विस्मित	...	२६५°
Brass	1015°	पीतल	...	१०१५°
Cadmium	500°	कादमियम	...	५००°
Copper	1050°	ताम्र	...	१०५०°
Gold	1250°	स्वर्ण	...	१२५०°
Iridium	1950°	इन्द्र	...	१९५०°
Iron	1600°	लोह	...	१६००°
Lead	835°	सीस	...	३३५°
Magnesium	750°	मग्न	...	७५०°
Mercury (solid)	39.5°	पारद (ठोस)	...	३९.५°
Platinum	1700°	प्लाटिनम	...	१७००°
Silver	1000°	रजत	...	१०००°
Sodium	95.6°	सोडियम	...	९५.६°
Steel	1700°	स्पात	...	१७००
Sulphur	114.5°	गन्धिक	...	११४.५°
Tin	235°	वङ्ग (टिन)	...	२३५°
Zinc	450°	यशद	...	४५०°

Tabele		पहाड़ा		
	1	(१)		
4 Sikis	1 Tola.	४ सिकी	का	१ तोला
5 do	1 Kancha.	५ ,,	,,	१ कंचा
4 Kanehas or5Tolas	1 Chatak	४कंचा अथवा ५ तोला		१ छटांक
16 Chataks	1 Seer.	१६ छटांक	,,	१ सेर
40 Seers	1 Maund	४० सेर	,,	१ मन
	2	(२)		
24 Grains (gr.)	1 Pennyweight.	२४ ग्रेन	,,	१ पेनी भार
20 Pennyweights	1 Ounce	[illegible] पेनी भार	,,	१ औंस
12 Ounces	1 Pound	१२ औंस	,,	१ पौंड
	3	(३)		
16 Drams (dr)	1 Ounce.	१६ ड्राम	,,	१ औंस
16 Ounces	1 Pound.	१६ औंस	,,	१ पौंड

28 Pounds	1 Quartr	२८ पौंड	,,	१ कार्टर
4 Quarters	1 Hundredweight	४ कार्टर	,,	१ हन्डर भार
20 Hundredweights	1 Ton	२० हन्डर भार	,,	१ टन

4 (४)

4 Gills	1 Pint	४ गिल्स	,,	१ पिन्ट
2 Pints	1 Quart	२ पिन्ट	,,	१ कार्ट
4 Quarts	1 Gallon.	४ कार्ट	,,	१ गिलन
2 Gallons	1 Peck	२ गिलन	,,	१ पेक
4 Pecks	1 Bushel	४ पेक	,,	१ बुशल
8 Bushels	1 Quarter.	८ बुशल	,,	१ कार्टर
5 Quarters	1 Load.	५ कार्टर	,,	१ लोड
2 Loads	1 Last.	२ लोड	,,	१ लास्ट

5 (५)

12 Inches [In]	1 Foot.	१२ इंच	,,	१ फुट
3 Feet	1 Yard.	३ फुट	,,	१ गज़

Table		पहाड़ा	
$5\frac{1}{2}$ Yards	1 Pole, Rod or Perch	५½ गज़	१ पोल वा राड या पर्च
40 Polesor220yards	1 Furlong	४० पोल अथवा२२०गज़	१ फरलांग
8 Furlongs or 1760 yards	1 Mile	८ फरलांग का	१ मील
3 Miles	1 League	३ मील ,,	१ लीग
	6	(६)	
144 Square Inches [Sq. in]	1 Square foot.	१४४ वर्ग इञ्च ,,	१ वर्ग फुट
9 Square feet	1 do yard	९ वर्ग फुट ,,	१ ,, गज़
$30\frac{1}{4}$ Square yards	1 do. Pole, Rod, or Perch.	३०¼ ,, गज ,,	१ पोल वा राड पर्च
		४० ,, पोल ,,	१ रूड
40 Square Poles	1 Rood	४ रूड अथवा ४८४० वर्ग गज़ ,,	१ एकड़
4 Roods or 4840 Sq. yards.	1 Acre.		
640 Acres	1 Square mile.	६४० एकड़ ,,	१ वर्ग मील

	(7)	(७)]	
1728 Cubic Inches (cubic inch)	1 Cubic foot	१७२८ घन इंच ,,	१ घन फुट
27 Cubic feet	1 do yard	२७ घन फुट ,,	१ गज़
	(8)	(८)	
10 Millimetres	1 Centimetre.	१० मिलीलीटर ,,	१ सेन्टी मीटर
10 Centimetres	1 Decimetre	१० सेन्टी ,,	१ डेसी ,,
10 Decimetres	I Metre‡	१० डेसी ,,	१ मीटर ,, ❀
10 Metres	Dekametre	१० मीटर ,,	१ डेकामीटर
10 Dekametres	1 Hektometre	१० डेकामीटर ,,	१ हेक्टो मीटर
10 Hektometres	1 Kilometre.	१० हेक्टो ,,	१ क्लो मीटर
	(9)	(९)	
100 Sq. Millimetres	1 Square Centimetre	१०० वर्ग मिलीमेटर ,,	१ सेन्टी मेटर
100 Sq Centimetres	1 Sq Decimetre.	१०० ,, सेन्टी ,, ,,	१ ,, डेसी ,,
100 Sq Decimetres	1q Metre.	१०० ,, डेसी ,, ,,	१ ,, मीटर

‡The length of one metre is roughly 3 feet, $3\frac{1}{3}$ inches.

❀ १ मीटर की लम्बाई ३ फुट ३$\frac{१}{३}$ इंच के लगभग होती है।

Tablo		पहाड़ा	
100 Sq. Metres	1 Sq. Dekametre.	१०० वर्ग मीटर का	१ वर्ग डेका मीटर
100 Sq. Dekametres	1 Sq Hektometre	१०० डेकामीटर ,,	१ ,, हेक्टो मीटर
100 Sq Hektometres	Sq Kilometre	१०० ,, हेक्टो ,, ,,	१ ,, क्लो मीटर
	(10)	(१०)	
100 Cubic Millimetres	I Cubic Centimetre	१,००० घन मिलीमीटर	१ घन सेन्टी मीटर
I,000 ,, Centimetres	I ,, Decimetre.	१,००० ,, सेन्टी ,, ,,	१ ,, डेकी ,,
1,000 ,, Decimetres	1 ,, Metre	१ ००० ,, डेसी ,,	१ ,, मीटर ,,
1,020 ,, Metres	1 ,, Dekametre	१,००० ,, मीटर ,,	१ ,, डेसी मीटर
1,300 ,, Dekametres	I ,, Hektometre	१,००० ,, डेकामीटर ,,	१ ,, हेक्टो ,,
1,000 ,, Hektometres	I ,, Kilometre.	१,००० ,, हेक्टो ,, ,,	१ ,, क्लो ,,
	(II)	(११)	
$\frac{1}{1000}$ Liter	I ,, Milliliter.	$\frac{१}{१०००}$ लिटर अथवा	१ मिली लिटर
$\frac{1}{100}$	I Centiliter.	$\frac{१}{१००}$,, ,,	१ सेन्टी ,,
$\frac{1}{10}$,, ,,	1 Deciliter.	$\frac{१}{१०}$,, ,,	१ डेसी ,,

1 ,,	1 Liter.	१ ,, ,,	१ लिटर
10 ,,	1 Dekaliter	१० ,, ,,	१ डेका लिटर
100 ,,	1 Hectoliter.	१०० ,, ,,	१ हेक्टो लिटर
1,000 ,,	1 Kiloliter.	१,००० ,, ,,	१ क्लो लिटर
	(12)	(१२)	
$\frac{1}{1000}$ Gram	1 Milligram.	$\frac{१}{१०००}$ ग्राम अवथा	१ मिली ग्राम
$\frac{1}{100}$,,	1 Centigram	$\frac{१}{१००}$,, ,,	१ सेन्टी ,,
$\frac{1}{10}$,,	1 Decigram.	$\frac{१}{१०}$,, ,,	१ डेसी ,,
1 ,,	1 Gram.	१ ,, ,,	१ ग्राम
10 ,,	1 Dekagram.	१० ,, ,,	१ डेको ग्राम
100 ,,	1 Hectogram.	१०० ,, ,,	१ हेक्टो ,,
1,000 ,,	1 Kilogram.	१,००० ,, ,,	१ क्लो ,,
Milli means	Thousandth.	मिली अर्थात्	सहस्रवां भाग
Centi ,,	Hundredth.	सेन्टी ,,	शतवां ,,
Deci ,,	Tenth.	डेसी ,,	दशवां ,,
Deka ,,	Ten times.	डेका ,,	दश गुना
Hekto ,,	Hundred times	हेक्टो ,,	शत ,,
Kilo ,,	Thousand times	क्लो ,,	सहस्र ,,

यदि मित्रिक श्रेणी को अंगरेजी माप में बदलना हो तो निम्नलिखित बातें याद रखनी चाहिये ।

1 inch = 2 54 cm

1 cm = 0 3937 inch [Practically $2\frac{1}{2}$ cm = 1 in.

Liter = volume of a cube whose side is 10 cm.

1 liter = 1000 cubic centimeter

1 Pint = 0 47318 liter

1 gallon = 3'78543 liter

1 liter = 0 26417 gallon

(The gram is the weight of 1 c c of Pure water at 4°

1 Liter of Pure water at 4° = 1 kilo = [1000 gram]

1 oz = 28 35 grams

1 lb = 453 6 gram

1 gram = 15 432 grains

1 Kilo = 2·2046 lb

1 Liter hydrogen at 0° and 760 mm weighs ·0896 grams

१, इञ्च = २˙५४ सेन्टी मीटर

१ सेन्टी मीटर = ०˙३६३७ इञ्च व्योहार में $२\frac{१}{२}$ सेन्टीमीटर = १ इञ्च के

१ लिटर = एक ऐसे क्यूब का आयतन है जिस की १ भुजा १० सेन्टीमीटर हो

१ लिटर = १००० क्यूबिक सेन्टीमीटर

१ पाइन्ट = ०˙४७३१८ लिटर

१ गेलन = ३˙७८५४३ लिटर

१ लिटर = ०˙२६४१७ गेलन

ग्राम = वजन है १ शीशी स्वजल जो ४° पर हो

१ लिटर स्वच्छ पानी की ४° पर = १ किलो (१०००° ग्राम)

१ ओंस = बराबर २८˙३५ ग्राम

१ पौंड = ४५३˙६ ग्राम

१ ग्राम = १५˙४३२ ग्रेन

१ किलो = २˙२०४६ पौंड

१ लिटर अभिद्रवजन का ०° और ७६० दबाव पर = ˙०८६६ ग्राम के

Weight.

1 Grain (gr) = 2 Rattis

1 Drachm (dr) = 6 grains = 4 mashas

1 Ounce (oz) = 8 grains = ½ chhatak

1 Pound (lb) = 16 oz = ½ seer

1 Scruple = 20 grains = 1⅓ masha

Measures.

1 Minim = 1 drop

1 Fluid drachm = 60 min = 4 mashas.

1 Ounce = 8 drachms = ½ chatak

1 Pint = 1 seer

1 Gallon = 4 seer

1 Wine glass = 2 oz = 1 chatak

1 Tea cub = 4 oz = 2 chataks

1 Small Teaspoonful = 1 drachm
= 4 mashas

1 Table spoonful = ½ oz = 1¼ tola

भार

१ ग्रेन = २ रत्ती

१ ड्राम = ४ माशा

१ आउंस = ½ छटॉक

१ पाउण्ड = ½ सेर

१ स्क्रूपल = १⅓ माशा

माप

१ मिनिम = १ बूँद

१ ड्राम = ४ माशा

१ आउन्स = ½ छटॉक

१ पाइन्ट = १ सेर

१ गैलन = ४ सेर

१ शराब का प्याला = १ छटॉक

१ चाह का प्याला = २ छटॉक

१ छोटा चाह का चमचा = ४ माशा

१ खाने का चमचा = १¼ तोला

लिटर

यदि आप एक ऐसा बर्तन लें कि जो ३.९३७ इंच लम्बा और उतना ही चौड़ा और उतना ही ऊँचा हो और पानी को ४° शतांश (Centigrade-thermometer) तापमापक की उष्णता तक लावें और फिर उस पानी को उस बरतन मे भर कर तौल ले तो जो कुछ भार इस पानी का होगा उसका नाम किलोग्राम (Kilogram) कहावेगा। इसी प्रकार फ्रांस देश के रसायनज्ञ लोगो ने एक घनमूलीय दशमित (Cubic decimeter) पानी को ४° शताश की उष्णता पर लाकर तोला तो जो कुछ उस पानी का भार हुआ उसका नाम किलोग्राम रक्खा, और जिस बरतन मे यह पानी मुहासुंह तक भर जावे अर्थात् जिस से इस पानी की माप हो सके उसका नाम लिटर रक्खा गया। इस से यह जाना गया कि जिस बरतन मे एक किलोग्राम पानी मुहांसुँह समा जावे उस बरतन का नाम लिटर है। इसी लिटर से रसायनज्ञ प्रत्येक वस्तु की माप करते हैं।

गैस का घनफल

प्रथम इसके कि एक लिटर ओषजन का भार जाना जाय यह बताने की आवश्यकता है कि गैस का यह गुण है कि यदि उसको गरम करे तो वह फूल कर बडा होजायगा और यदि ठडा करे तो वह संकुचित हो के छोटा हो जायगा। इसी प्रकार यदि किसी गैस को दबावे तो वह छोटा होजाता है और यदि उसका दबाव

फिर हटादें तो उसका परिमाण बढ़ जायगा, इस परिमाण का नाम घनफल (Volume) है। इस से जाना गया कि गैस के घनफल की छुटाई बड़ाई उस वक्त तक नही मालूम होती जब तक सब गैसो को एक ही ताप और एक ही दबाव! (Pressure) मे लाकर तुलना न की जावे।

ताप-क्रम (Temperature) की सीमा (0°C) 0°शतांश है और दबाव (Pressure) की सीमा ७३० मिली मेटर है।

जब कोई गैस 0° शताश की डिगरी पर और ७६० मिलीमेटर दबाव की दशा मे हो तो उसको प्रमाण (Standard) कहते हैं।

यदि हम ओषजन गैस को इस प्रमाण की दशा मे तोलें तो जो भार निकलेगा वर्प १.४३ ग्राम होगा।

प्रत्येक गैस को प्रमाण की दशा मे लाना कठिन है इस लिए यदि किसी गैस के घनफल की तुलना दूसरे गैस के घनफल के साथ करना हो तो पहले यह हिसाब लगाना चाहिये कि उन दोनों की यदि प्रामाणिक दशा हो तो उसके कितने घनफल होंगे और यह जानने के पीछे समानता कर ली जासकती है।

चार्ल्स का सिद्धान्त

अनुभव से जाना गया है कि यदि दबाव एक समान रक्खा जावे और उष्णता घटाई बढ़ाई जाय तो प्रत्येक गैस का घनफल भी घटता बढ़ता रहेगा, जैसे यदि दबाव यही रक्खें और ताप को 0° शतांश अथवा प्रमाण से एक डिग्री (Degree) अर्थात् १ काष्ठा घटादे या बढ़ादे तो १/२७३ भाग घनफल घट बढ़ जायगा।

ऐसी कल्पना करलो कि गैस का घनफल २७३ लिटर है और दबाव और ताप भी प्रामाणिक सीमा पर है और उष्णता प्रामाणिक ताप ०°शतांश (0°C) से एक काष्ठा बढ़ाई जायगी तो गैस का घनफल भी एक लिटर बढ़ जायगा, जैसे २७३ से १ बढ़ने से २७४ लिटर होजायगा, और यदि गरमी २ काष्ठा बढ़ाई जावे तो घनफल २७५ लिटर हो जायगा, और यदि १ काष्ठा गरमी कम करदे तो २७२ लिटर घनफल रह जायगा और यदि २ काष्ठा कम करदे तो २७१ लिटर घनफल रहेगा, यह चार्ल्स का सिद्धान्त है।

उदाहरण—

यह मान लो कि हमारे पास १० लिटर ओषजन गैस है और उसकी उष्णता 0°शतांश (0°C) तक है और हमें यह जानना है कि यदि ताप १५°शतांश (15°C) तक कर दिया जाय तो ओषजन गैस का घनफल क्या होगा ?

रीति—२७३ मे १५ जोड़ दो क्योंकि १५ काष्ठा ताप बढ़ाना है, उसके पीछे त्रैराशिक क्रिया द्वारा हिसाब लगा लो।

२७३ + १५ = २८८

लि० लि० लि०

२७३: २८८:: १०: उ = १०'५४ ..

अर्थात् जब २७३ लिटर २८८ लिटर हो जाता है तो १० लिटर ओषजन कितने लिटर होगा।

बुआयल का सिद्धान्त

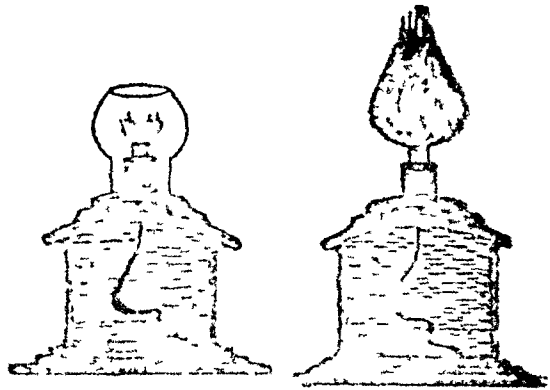
अनुभव से जाना गया है कि यदि ताप एक ही रक्खा जावे और गैस के घनफल पर दबाव दोगुना कर दिया जावे तो गैस

का घनफल आधा रह जायगा और यदि दबाव चौगुना कर दिया जावे तो उसका घनफल भी चौथाई रह जायगा और यदि दबाव आठ गुना कर दिया जावे तो गैस का घनफल ⅛ भाग रह जायगा। यह बुआयल का सिद्धान्त कहाता है। उदाहरण–मानलो कि १० लिटर ओपजन है और उसकी उष्णता प्रामाणिक है परन्तु दबाव डालने से अन्तर हो सकता है तो इस दशा मे एक गैस पर ७६० मिलीमेटर का दबाव है परन्तु हम दबावको अब ८७५ मिलीमेटर करदे तो बतलाओ कि गैस का घनफल क्या होगा। यह त्रैराशिक क्रिया से इस प्रकार जाना जावेगा कि जब दबाव ७६० है तब तो घनफल १० है और जब दबाव ८७५ होगा तो घनफल क्या होगा।

रीति—८७५: ७६० : : १० : उ=८.२...

(९) यह चित्र जलते हुए स्परिट लैम्प का है। यदि गैस बर्नर न हो तो यह काम आता है।

(१०) इसका मुँह बन्द है क्योंकि खुला रखने से स्परिट उड़ जाती है।

(१०) (९)

अध्याय ८

ओषजन गैस

ओषजन का अर्थ

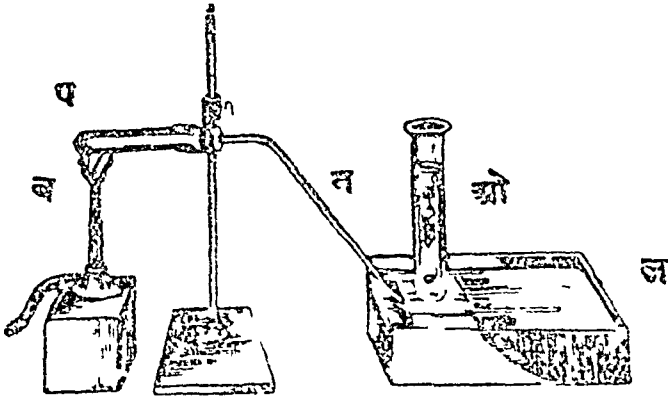
ओपजन का अर्थ आग पैदा करने वाला है, चूंकि यह गैस जलने को मदद देता है इसलिये उसका नाम ओषजन रक्खा गया है। नागरी प्रचारणी सभा ने उसका नाम अम्लजन रक्खा है, लेकिन मेरी रायमे यह न होना चाहिये क्योकि अम्लजन के मानी अम्ल का पैदा करने वाला है, लेकिन अम्ल के लिए यह जरूर नही है कि उसमे (Oxygen) ओषजन मौजूद हो। अम्ल के लिए अभिद्रवजन (Hgdrogen) का होना जरूर है। पस अगर अभिद्रवजन को अम्लजन कहे तो ग़लत नहीं है, लेकिन ओषजन को अम्लजन कहना भूल है। ओपजन को अम्लजन शायद इस वजह से कहा हो कि बहुत से अम्लो मे ओषजन शामिल है। लेकिन हमेशा ऐसा नही होता। जैसे अभिद्रवजन-हरिकाम्ल। लेकिन असलियत यह है कि अम्ल मे अभिद्रवजन का होना जरूरी है मगर ओषजन का होना ज़रूरी नही।

ओषजन कहाँ मिलता है

यह गैस रसायन मे बहुत बड़ा भाग लेता है। यह तत्त्वो से अधिक मिलता है। वायु मे नत्रजन के साथ १/५ भाग ओषजन है और पानी मे ८/९ भाग है। धरातल पर शैल Silicon मे भी यह मिला है

और सम्पूर्ण पृथ्वी मंडल का लगभग अर्ध भाग है। इसके अति-रिक्त कर्बन Carbon के साथ मिलकर वृक्षो और जीवधारियो के शरीर मे भी ओपजन रहता है, यह वायु से निकाला जा सकता है।

ओपजन बनाने की पहली क्रिया

ओपजन सेंदूर से इस प्रकार से निकाला जाता है कि एक कड़े शीशे की नलिका मे सेंदूर जिसको पारद ओपित (Mercury-oxide) पा औ (HgO) भी कहते है, भरके गरम करे तो उसके दो भाग हो जायेगे (१) ओपजन और (२) पारा (Mercury),

(१२) पारद ओपित से ओपजन बनाने की रीति।

प = यह छोटे शीशे की नली है जिसमे पारद-ओपित है।

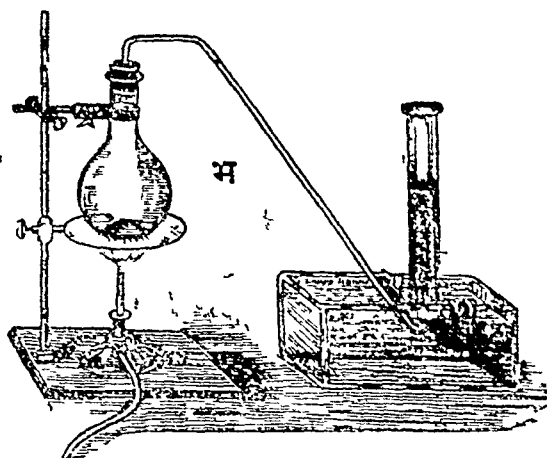
ब = बरनर है जिससे आँच दी जाती है—न = शीशे की नली है जिसके द्वारा ओपजन आता है।

ज= एक कूंडे मे जल है जिसके बीच मे होकर ओपजन शीशे के बरतन मे जमा होता है।

ओ = शीशा का लंबा अमृतबान है जिसमे पानी भरा है और जब उसमें ओपजन आता है तो पानी नीचे चला जाता है और उसकी जगह गैस भर जाता है।

दो भाग हो जाने से नालिका (Tube) द्वारा दोनों अलग अलग इकट्ठा कर लिए जा सकते हैं।

ओपजन बनाने की दूसरी क्रिया

पोटाशियम-हरित (Potassium chlorate) पो ह ओ३ $KClO_3$) से भी ओपजन निकाल सकते हैं। इसको माङ्गल द्विओपित (manganese-di-oxide) मा ओ२ (MnO_2) के साथ मिलाकर शीशे वा धातु के भभके (Retort) में गरम करने से ओपजन आँच पाकर अलग हो जाता है और उसको नली द्वारा इकट्ठा कर लेते हैं। माङ्गल द्विओपित केवल ओपजन को शीघ्रता से अलग करने के लिये छोड़ते हैं। यह कोई रासायनिक कार्य नहीं करता।

(१२) पोटाशियम हरित से ओपजन बनाने की रीति।

भ—शीशे का फ्लास्क है जिसमें पोटाशियम हरित गरम होता है। बाकी सब बात (११) के समान है।

ओपजन बनाने की तीसरी क्रिया

तीसरी क्रिया यह है कि भारियम-औपित(BaO) को ७००° शतांश तक गरम करते है और फिर शुद्ध वायु के प्रवाह को देते है, जिसका फल यह होता है कि वायु का ओपजन भारियम ओपित से मिलकर भारियम द्विओपित(BaO_2) बना देता है, थोड़ी देर पीछे वायु का जाना बन्द करके भभके के अन्दर का दबाव कम कर देते है तो भ ओ२ (BaO_2) फिर भ ओ (BaO) हो जाता है और एक भाग ओपजन जो उसमे दबाव के कारण से मिलगया था अलग होजाता है। उस ओपजन के अंश को नली लगा कर बाहर खींच लेते हैं।

ओषजन की खासियत

ओषजन मे रंग नही होता, न उसमे गन्ध ही होती है और न स्वाद। यह वायु से कुछ भारी है। पानी मे थोड़ा घुलकर मिल सकता है। पानी मे ओपजन का घुल जाना बड़ा लाभदायक है और यही कारण है कि बहता हुआ पानी नही सड़ता; इसमे ऐन्द्रिक (Organc) पदार्थ नहीं होते। यदि वायु का ओपजन पानी मे न घुलता तो जलजन्तु पानी मे जीते न रह सकते। यदि मछली को ऐसे पात्र मे बन्द किया जावे जिसमे केवल पानी हो परन्तु हवा न जाने पावे तो मर जायगी। इसमे स्पष्ट है कि पानी मे भी जलजन्तुओ को वायु की आवश्यकता है। १०० लिटर (Litre)पानी मे केवल ३ लिटर ओषजन मिल सकता है। ओषजन का घनत्व (Density) १.०५ है और वायु का घनत्व

लाल सेंदूर कभी नहीं बनेगा अर्थात् ओषजनीकरण नहीं हो सकता।

ओपजनीकरण कभी ऐसा होता है कि आप ही आप ओप-जनीकरण के समय अग्नि और प्रकाश पैदा होते हैं परन्तु कभी ऐसे शनै. शनै यह क्रिया होती है कि उस समय अग्नि अथवा प्रकाश दृष्टि नहीं आता, जैसे जब लोहे पर मोर्चा लग जाता है वा लकड़ी सड़ जाती है तो उसका कारण यह है कि उस पर धीरे धीरे ओषजनीकरण हुआ परन्तु किसी किसी काल मे आपही आप जगलो के घास फूसादि मे आग लग जाती है। इसका कारण यही जानना चाहिये कि अति तीव्र ओपजनीकरण शीघ्रता से हुआ है।

जो चीजे कि अपना ओषजन सरलता से शीघ्र अपने से अलग करले उनको ओषितकारक (Oxidising agent) कहते है, जैसे पोटाशियम हरित ($KClO_3$) और पोटाशियम नत्रित (KNO_3), यह बारूद मे इसलिये छोड़े जाते है कि वह थोड़ी सी गर्मी पाकर अपने ओपजन को छोड़, अलग वा अप्रतिबद्ध करदे और वह ओषजन दूसरे मसालो के भड़काने मे काम देवे। जब ओषजनी-करणके समय ओपजनी कारक अपना ओषजन खो देते है तो वह लघु होजाते है। इससे उनकी इस क्रिया को सहृत क्रिया कहते है।

ओषित

ओषित उस समय बनता है जब ओपजन किसी दूसरे तत्व से मिलता है, परन्तु ओषित अनेक प्रकार के होते है और उनके

नाम से उनकी बनावट का पता लग सकता है। ओषित के नाम रखने का यह नियम है कि जिस तत्व से ओषजन मिले उस तत्व का नाम आदि मे रखकर अन्त मे ओषित लगा देते है, जैसे लोहा ओषित, मग्न-ओषित, यशद-ओषित आदि; या तत्व और ओषित के बीच मे 'का' लगा देते है जैसे लोहे का ओषित, यशद का ओषित आदि ।

जलना

यथार्थ में जलना तीव्र ओषजनीकरण का नाम है जिस के कारण उष्णता और प्रकाश उत्पन्न होते हैं। उसी को जलना कहते है। अग्नि प्रज्वलित करने के लिये ओषजन का होना आवश्यक है और जहाँ अग्नि प्रज्वलित होगी वहाँ पर ओषजनीकरण अवश्य होगा। यदि अग्नि से ओषजन निकाल लिया जावे तो अग्नि कदापि प्रज्वलित नहीं हो सकती। जब कोयला जलता है तो उसका कर्बन ओषजन से मिलकर कर्बन का द्विओषित बनाता है जो एक न दिखाई देने वाला गैस है। रासायनिक परिवर्तन जो शीघ्रता से होता है उससे प्रकाश और उष्णता प्रकट होती है। रासायनिक अर्थ मे इसको यह कहेंगे कि अमुक जलने वाली वस्तु ओषजन से जल्दी जल्दी मिल रही है।

ओषजन और जीवन का सम्बन्ध

मनुष्य, जन्तु, पशु, वृक्ष, वनस्पति और समस्त जीवधारी के

जीवनार्थ ओषजन की आवश्यकता है। यदि कोई वृक्ष अथवा जन्तु आदि वायु से अलग रक्खा जावे तो वह तत्काल ही मृत्यु को प्राप्त होगा। जब मनुष्य सांस लेता है तो थोड़ी वायु फेंफड़ों में जाती है और कुछ भाग ओषजन का रुधिर मे दौड़ जाता है और रुधिर के साथ शरीर के प्रत्येक अवयव में ओषजन दौड़ता जाता है और अशन को और शरीर के छोटे छोटे मांसतन्तुओ (Tissues) को ओषजनीकार (Oxidize) करता है जिसका फल यह होता है कि और नवीन मांसतन्तु वनते हैं और चीजों के फोक जो अपना काम कर चुकती है उनको पृथक पृथक कर देता है, इसी फोक में एक चीज कर्वन-द्विओषित (Co_2) भी है जो गुदा के राह से बाहर निकल जाता है। रुधिर चक्कर करने के समय नीला (Greenish blue) हो जाता है। उसका कारण यह है कि उसका ओषजन शनैः शनैः नाश हो जाता है। परन्तु यह नीला रुधिर फिर फेफड़े तक पहुंच जाता है तो उसको नवीन ओषजन पहुँचने से वह फिर लाल होजाता है और सम्पूर्ण शरीर मे संचालन करता है। इसी वास्ते ताजी और खुली हवा से तन्दुरुस्ती बढ़ती है।

इसके पहले कि अशन अथवा खाना पच जावे या शरीर में लगे वह ओषजनीकार हो जाता है और इस अशन के ओषजनीकरण के समय जो भाग कि कर्वन का अशन मे होता है वह कर्वन द्विओषित वन जाता है और शनैः शनैः ओषजनीकरण होने के कारण शरीर निश दिन गरम रहता है।

शरीर और स्टीम एंजन

मनुष्य का शरीर एक स्टीम एंजन (Steam engine) के समान है। उसमे लकड़ी जलती है। मनुष्य के उदर मे अशन जलता है। एंजन मे धुवाँ चिमनी से निकलता है। मनुष्य के मुंह से धुवाँ निकलता है। उसकी राख नीचे से निकाली जाती है। मनुष्य के उदर का मैला फोक गुदा से निकल जाता है। एंजन का चक्कर गरमी पाकर चलता है, और मनुष्य भोजन करके काम कर सकता है।

ओपजन उसको पिलाया जाता है जिसकी स्वांस धुआँ आदि से बन्द हो गई हो और गले मे फन्दा लग गया हो, या उस मनुष्य को पिलाया जाता है जो इतना अशक्त होगया हो कि पूरी श्वांस न ले सकता हो, और ओपजन दमा के रोग वाले मनुष्य को भी दिया जाता है। डुबकी लेने वालो और डुबकीमार नौकाओ को जो सामुद्रिक रणक्रीड़ा के समय पानी मे छिप कर काम करते है उनको ओपजन बाहर से दिया जाता है।

सड़ना

सड़ना भी एक प्रकार का ओपजनीकरण है। वायु का ओपजन पानी के वाष्प अर्थात् भाप से मिल कर जन्तु और वनस्पति के मूर्त्ति वस्तु पर रासायनिक काम करता है और उसको शनैः शनैः जला देता है। पूरा पूरा सड़ाने का काम बैक्टेरिया अर्थात् कीटाणु जन्य (Bacteria) करता है।

किसी पदार्थ के सड़ने के पीछे बहुत सी चीजे उत्पन्न हो जाती है, उनमे से एक कर्बन द्विओपित (Co_2) क ओ₂ भी है। नदी के पानी की दुर्गन्ध को ओपजन हटा देता है और जब नदी मे मैली चीजे पड़ जाती हैं तो उन पर ओपजन अपना काम करना आरंभ कर देता है और शनै शनै. उस दुर्गन्ध को ओपजनीकार कर देता है अर्थात जला देता है और हवा मे जो विषैली और अनिष्ट गैस फैल जाती हैं उनको ओपजन जला देता है।

हिन्दू बहते पानी को क्यों पाक कहते है

प्रवाहित जल बन्द जल से शुद्ध और पवित्र होता है। इसका कारण यह है कि प्रवाहित जल पर ओपजनीकरण बहुत होता है और बन्द पानी पर बहुत कम ओपजनी करण क्रिया का प्रभाव पडता है । इस से हिन्दू बहते पानी को पाक समझते है।

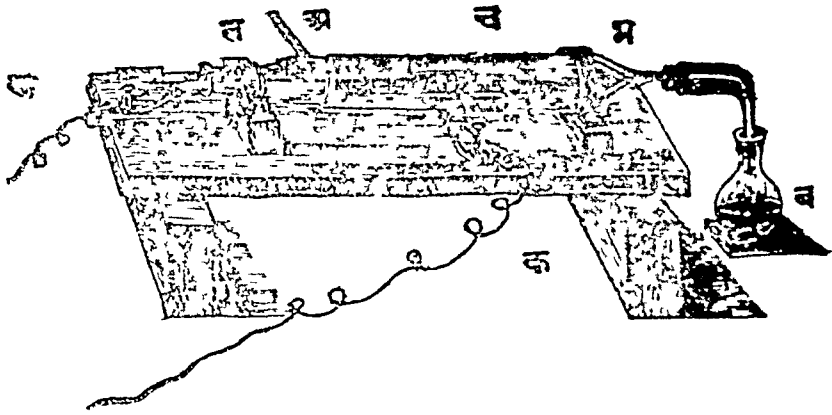
तरल ओषजन

प्रत्येक गैस की उष्णता को कम करने से अर्थात् उसको ठंडा करने से और उस पर दबाव बढ़ाने से वह जम के पानी के समान दिखाई देने लगता है और कोई कोई गैस तो लकड़ी के समान कठोर हो जाते है। यदि ओपजन की यह दशा की जावे तो पहले ओषजन पीले व नीले पानी के समान तरल हो जायगा और पीछे से श्वेत और ठोस दृष्टि आवेगा। ओषजन सबके पहले

सन् १८७१ में जमाया गयाथा परन्तु अब बहुत जमाया जाता है। इस पर बिजली के चम्बुक का भी प्रभाव होता है और जब कभी बिजली का चंबुक (Electro-magnet) उसके पास लाया जाताहै तो जमा हुआ ओषजन तत्काल उछलकर बिजलीके खम्भ पर आ जाता है और वहाँ तब तक लटका रहता है जब तक गरमी पाकर नही उड़ता अर्थात गैस रूप मे नहीं आ जाता।

ओज़ोन

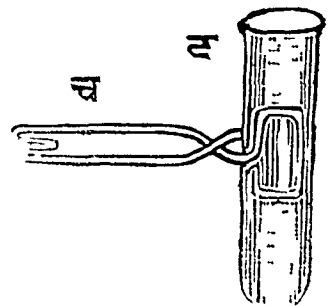
ओजोन एक प्रकार का गैस है जो ओपजन से बना है परन्तु उसके गुण से ओषजन से विलक्षणता होती है। ओज़ोन उससमय बनता है जब बिजली की ज्वाला वायु में होकर जाती है अथवा ओजोन उस समय भी पैदा होता है जब कोई बिजली की कल चलती है वा बिजली कड़क कर आकाश मे दौड़ती है।

ओजोन की गन्ध जलते हुए गन्धक के समान है। ओजोन शब्द का अर्थ गन्धक है। धातु को वह काला कर देता है। वन-स्पिति का रंग उडा देता है। सड़ी चीज़ की दुर्गन्ध को नाश कर देता है। रबड़ को घिस डालता है और किसी किसी समय वह निस्संक्रामक (Disinfectant) दशा पर काम मे लाया जाता है। जब वह २५०° शतॉश तक गरम किया जाता है तो केवल ओप-जन रह जाता है। तीन घनफल (Volume) ओपजन से दो घनफल ओज़ोन के पैदा होते हैं जैसे यदि दो लोटा ओज़ोन गरम किया जावे तो तीन लोटा ओपजन निकलेगा। इससे ओजोन डेढ़ ($1\frac{1}{2}$) गुना भारी है।

(१५) बिजली के द्वारा ओजोन बनाने की रीति

इस चित्र में दो शीशे की नालिका हैं। एक चौडी(च)है और दूसरी(त) तंग मुंह की है। (च) के बाहरी हिस्सेपर टीन मढा है और (त) केभीतरी हिस्से में टीन मढा है। बडी और छोटी नालिका के बीच में जो जगह है उसमें (अ) नलिका के द्वारा ओषजन पहुंचाया जाता है जो कि (म) तक धीरे धीरे आता है। और बिजली की धारा (क) (ख) तारों के द्वारा नालिका के भीतर पहुंचाई जाती है जो कि ओषजन को ओजोन बना देती है। इस ओज़ोन को अधिक ठंडा करके जमा लेते हैं और वह तरल हो जाता है तब एक बरतन (ब) में जमा करते है।

ट = शीशे की परीक्षा नली।

च = चिमटी जिससे पकड़कर टेस्ट ट्यूब अथवा परीक्षा नली को गरमकर सकते है।

(१६)

अध्याय ६

अभिद्रवजन

हायड्रोजन को हिन्दी भाषा मे अभिद्रवजन कहते है।

इसका अर्थ पानी पैदा करने वाला है। इसको अपजन भी कह सकते हैं (अप्+जन=अब्जन) इसको कुछ लोग उज्जन भी कहते है क्योंकि उद का अर्थ पानी है (उद + जन = उज्जन)। विदेशी भाषा मे हायड्रोजन (Hydrogen) का नाम पहले पहल एक फ्रेंच रसायनज्ञ ने सन् १७८३ ई० में रक्खा था।

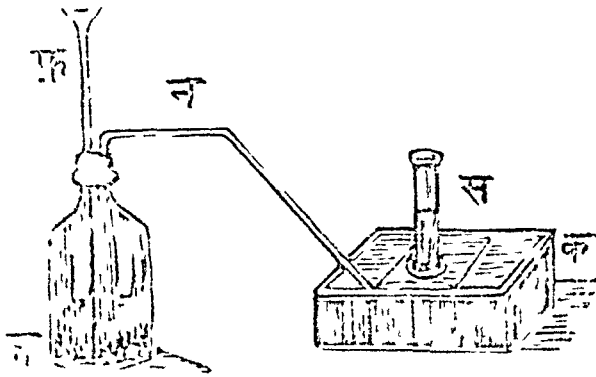
(Acids) मे अभिद्रवजन अवश्य होता है इस लिए उस का नाम अम्लजन भी रक्खा जा सकता है क्योकि विना इस गैस के कोई अम्ल वन नही सकता।

नागरी प्रचारिणी सभा ने भूल से ओपजन (Oxygen) का नाम अम्लजन रक्खा है। पहले जमाने मे यह समझा जाता था कि बिना ओपजन (Oxygen) के अम्ल नही वन सकता लेकिन यह भूल थी। कर्वन (Carbon) के साथ मिलने से यह अभिद्रव-कर्वन (Hydro Carbon) कहलाता है। यह अभिद्रव-कर्वन जलाने वाले गैसो और मिट्टी के तेल मे होता है। कर्वन और ओपजन के साथ मिलकर यह वनस्पति का सम्मेलन बनाता है जैसे शक्कर, माडी, कागज़ और लकड़ी आदि।

नत्रजन गैस मे मिलाये जाने से अमोनिया गैस (Ammonia gas) और गन्धक के मेल से अभिद्रव-गन्धिद (Hydrosulphide] गैस बनते है। इस गैस की गन्ध उसी दुर्गन्ध के समान होती है जो काला नमक खाने से उत्पन्न होती है।

अभिद्रवजन बनाने की क्रिया

अभिद्रवजन ओषजन के समान उन्ही चीजों से निकाला जा सकता है जिसमे वह मिला होता है। सरलता से अभिद्रवजन निकालने की यह क्रिया है कि धातु को अम्ल के साथ रासायनिक क्रिया करने दे। अधिकतर यशद, लोह और मग्न हलके [dilute] गन्धिकाम्ल (Sulphuric acid) वा अभिद्रव-हरिकाम्ल (Hydro-chloric acid) में डालने से अभिद्रवजन निकल आता है।

जब अम्ल और धातु एक नली में डाले जाते हैं तो अभिद्रव-जन अम्ल से निकल कर बुलबुलाने लगता है। उसको एक नली द्वारा अलग कर लेते हैं परन्तु इस प्रयोग वा परीक्षा के समय अग्नि या और कोई प्रज्वलित चीज़ पास न रखना चाहिये क्योंकि यदि अभिद्रवजन को थोड़ी भी आंच लग जाती है तो वह वायु के साथ मिलके एक बड़े कठिन तड़ाके की गर्जना करता है।

(१७) हाइडरोजन गैस अथवा अभिद्रवजन बनाने की रीति।

(फ) फनल है जिसके द्वारा गन्धकाम्ल डाला जाता है, (ज) जस्ता जोकि बोतल में है।

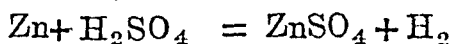
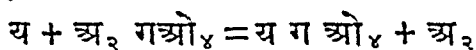
(न) नली जिसके द्वारा गैस निकल कर (क) कुण्ड में जाता है जिसमें पानी भरा है।

(स) सिलेंडर अथवा शीशे की बोतल है जिसमें पानी भरा था और उलटी औंधी है। और ज्यों ज्यों उसमें गैस भरता है पानी नीचे चला जाता है।

यदि यशद और गन्धिकाम्ल मिलाकर अभिद्रवजन बनाया जावे तो अभिद्रवजन के अतिरिक्त जो गैस के रूप में निकल जायगा एक और भी चीज बनेगी उसका आकार छोटे छोटे टुकड़ों के समान होगा। उन टुकड़ों को रवा (Crystal) वा दुर्रा कहते हैं। यथार्थ में यह दाने यशद गन्धित(Zinc sulphate)के होंगे।

समीकरण:—

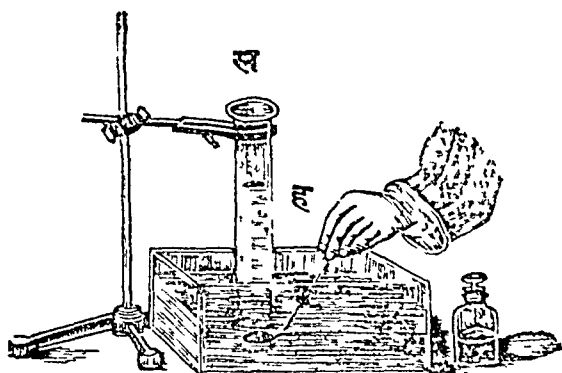
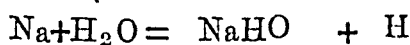
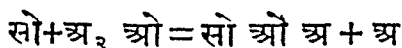
य + अ₂ गओ₄ = य ग ओ₄ + अ₂

$$Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$$

यशद + गन्धिकाम्ल = यशद गंधित+अभिद्रवजन

दूसरी क्रिया अभिद्रवजन बनाने की यह है कि पानी के ऊपर सोडियम धातु को छोड दो तो सोडियम पानी के एक परमाणु अ (H) को अलग करके उसके ओ अ (OH) से मिल जायगा और इसी प्रकार अ(H) को अलग इकट्ठा कर सकते है।

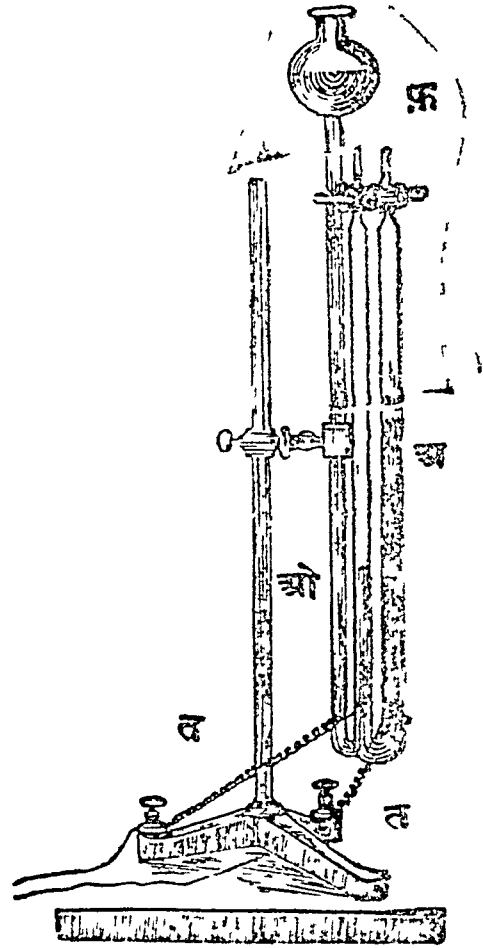
समीकरण:—

सो+अ₂ ओ = सो ओ अ + अ

$$Na + H_2O = NaHO + H$$

(१८) सोडियम से अभिद्रवजन बनाने की रीति।

(क) कुण्डा जिस मे पानी भरा है। (ह) एक तार है जिसमें सीसा की चादर बधी है। चद्दर में सोडियम के टुकड़े लपेटे हैं जो पानी से अभिद्रवजन निकाल देता है। (स)उलटा सिलेंडर है जिसमें पानी भरा है लेकिन ज्यों ज्यों अभिद्रवजन उसमें आता है पानी नीचे गिर जाता है।

चित्र (१८) में यदि एक छोटा टुकड़ा सोडियम का वैसे ही छुट्टा पानी मे डाल दिया जाय तो सोडियम जल उठेगा और पानी के चारो ओर दौड़ता फिरेगा और अंत मे तड़ाके का सा शब्द करके बुझ जायगा। लेकिन यदि सोडियम के टुकड़े को एक सीसे के पत्र से लपेट दे और उसमे चाकू से दो तीन छेद कर दे और फिर पानी मे छोड़ दे जैसा कि चित्र(१८) मे किया गया है तो आग नही लगती और धीरे धीरे अभिद्रवजन निकला करता है जिसको एक नली मे इकट्ठा कर सकते हैं।

तीसरी रीति अभिद्रव-जन निकालने की यह है कि बिजली की धारा पानी में जाने दे तो अभिद्रवजन एक ओर और ओषजन एकओर इकट्ठा हो जायगा जैसा कि चित्र(१९)मे दिखाया गया है

(१९)बिजलीद्वारा पानीके विश्लेपणका यंत्र

(फ) फनेल है जिसकेद्वारा यंत्र में पानी में जरा सा तेजाब डाल देते हैं जिससे बिजली पानीको जल्दी तोड़े(त) बिजली लाने वाले तार है जो यंत्र के भीतर तक पहुंचे है। (ओ) ओष-जन गैस है(अ)अभिद्रवजन गैस है जो पानी से निकला है। उसका घनफल ओषजन से दूना है।

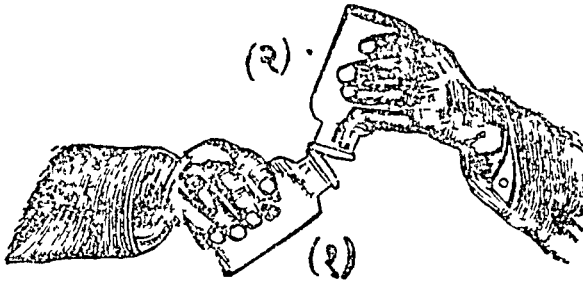
चौथी क्रिया यह है कि किसी धातु को (जैसे लोहा) गरम करके लाल करें और उनके ऊपर गरम पानी की भाप को छोड़े तो भाप का ओपजन लोहे के साथ मिल कर लोहे का ओषित बनावेगा और अभिद्रवजन अलग हो जायगा।

अभिद्रवजन के भौतिक गुण

अभिद्रवजन का कोई रंग नही होता, न उसमे किसी प्रकार का स्वाद होता है और न गंध। यदि अभिद्रवजन मैले बरतन मे रक्खा जावे तो उसमे दुर्गन्ध आजाती है। दुर्गंधित अभिद्रवजन के शुद्ध करने की यह क्रिया है कि उसको पोटाशियम परमाङ्गित (Potassium permanganate) के द्रावण (Solution) का स्पर्श करा दे तो दुर्गंधित अभिद्रवजन शुद्ध और स्वच्छ हो जायगा। यह गैस समस्त गैसों से हलका होता है।

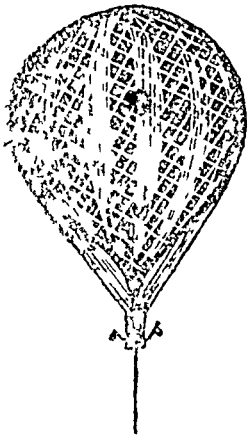
अभिद्रवजन का हलकापन इस प्रकार जानने मे आ सकता है कि एक बड़े मुँह की बोतल लो और उसमे अभिद्रवजन गैस भरो, पीछे से उस बोतल का मुंह खोल कर रख दो और एक जलती दियासलाई थोड़ी देर पीछे उस बोतल मे डालो। फिर यह तुम देखोगे कि दियासलाई जलती रहेगी। जिससे यह सिद्ध होगा कि अब बोतल मे अभिद्रवजन नही है क्योकि यदि अभिद्रवजन उसमे होता तो दियासलाई के पहुंचते ही अभिद्रवजन वायु के ओपजन के साथ मिलता और बड़े तड़ाके का शब्द होता।

दूसरी क्रिया अभिद्रवजन के हलका होने के प्रमाण मे यह है कि एक बोतल मे अभिद्रवजन रखकर दूसरी बोतल उसके मुँह

पर मुंह मिला कर ऊपर रख दो तो थोड़ी देर मे नीचे की बोतल का सारा अभिद्रवजन ऊपर की बोतल में चला जायगा।

(२०) अभिद्रवजन हलका होने के कारण (१) बोतल से बोतल (२) मे चला जाता है।

अभिद्रवजन हवा मे हलका होता है इस लिये इसको गुब्बारों में भर कर भी उड़ाते है, जैसा कि चित्र (२१) में देखा जायगा।

अभिद्रवजन का घनत्व

अभिद्रवजन सब से हलका होता है इसलिये अभिद्रवजन का घनत्व समस्त गैसों के घनत्व जानने का केन्द्र मान लिया गया है। अभिद्रवजन का घनत्व १ है जैसे यह मान लिया कि हमको ओपजन के घनत्व को जानने की आवश्यकता है तो नीचे की त्रैराशिक क्रिया के अनुसार —

(२१) गुब्बारा जिसमे अभिद्रवजन भरा है, जो हलका होने के कारण उड़ता है।

०·०८६६ : १·४३ :: : ३ = १६

हमको यह मालूम है कि एक लिटर ओषजन का भार १·४३ है और अभिद्रवजन के एक लिटर का भार ·०८६६ है और यह भी जानते हैं कि अभिद्रवजन का घनत्व १ है तो ओषजन का घनत्व १६ होगा।

अभिद्रवजन पानी में बहुत नहीं घुलता परन्तु किसी किसी धातु मे सोख जाता है। विशेष करके पलेदियम (Palladium) धातु मे बहुत अभिद्रवजन सोख सकता है। धातु मे जो गैस सोख लेने का गुण है उसको गैस-संहार (Occlusion) कहते है। प्लाटिनम और लोहेमे भी थोडा गुण अभिद्रवजनके शोषण करने का है। गैस-संहार के समय गरमी पैदा होती है इस लिये यदि प्रकाश करने वाला गैस धातु पर लाया जाता है तो आपहीआप जल उठता है। बहुत से गैस जलाने वाले लैम्प ऐसे बनाये गये हैं कि जो आप ही आप जल उठते है। उन सब का यही कारण है। गैस संहार के कुछ गुण रासायनिक और कुछ भौतिक है।

अभिद्रवजन फैलने की शक्ति

अभिद्रवजन का यह गुण है कि जहां तक उसको जगह मिलती है फैल जाता है। पोरस अर्थात् वेधदार विशद (Porous) चीजें या जहां कोई ऐसी चीजे हो कि जिन में सोख लेने की शक्ति हो यह गैस उनमे आपही आप प्रवेश कर जाता है और दूसरे गैसो मे भी मिलकर फैल जाता है, इसमे किसी प्रकार की सरल वा विषम गति प्रवेश होते समय प्रस्तुत नहीं होती। यह कच्चे मिट्टी के बरतन मे कागज में और गरम धातुओ में और विशेष करके प्लाटिनम मे घुस जाता है। किसी गैस के फैलने की शक्ति उस गैस के घनत्व के वर्गमूल (Square root) निकालने से जानी जाती है। उसका सङ्केत यह $\frac{1}{\sqrt{\circ}}$ रक्खा गया है। जैसे हमको ओषजन के फैलने की शक्ति मालूम करना हो तो उसके

घनत्व का वर्गमूल निकालने से जाना जायगा अर्थात $\sqrt{\frac{1}{16}}$ वर्ग मूल बराबर $\frac{1}{4}$ के होगा जिसका अर्थ यह है कि यदि अभिद्रवजन की फैलने की शक्ति १ है तो ओषजन की $\frac{1}{4}$ होगी।

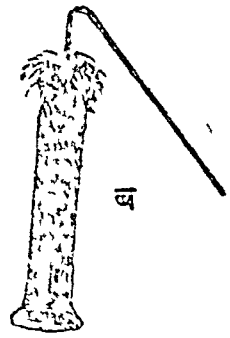
अभिद्रवजन विषैला नहीं होता किन्तु यह जीवन को संभालने मे अशक्त है। जब किसी के फेंफड़ों मे अभिद्रवजन भर जाता है तो उसके मुंह से महीन और सुरीला शब्द निकलता है।

अभिद्रवजन के रासायनिक कार्य

अभिद्रवजन वायु मे वा ओषजन में प्रज्वलित होकर जलता है। परन्तु यह ज्वाला दिखलाई नही देती। या जरा नीलानीला दिखाई देता है। जिसका कारण यह है कि हवा का मैल जलकर रंग देता है। उसकी आँच बड़ी कठिन होती है औरजब अभिद्रवजन जलता है तो पानी पैदा होता है। इसी प्रकार जब कभीकोई सजीव अर्थात चेतन वस्तु जलाई जाती है तो पानी पैदा होता है लकड़ी और कागज के जलाने से भी थोड़ा पानी पैदा होता है। एक फ्लास्क (Flask) मे यशद और अभिद्रव-हरिकाम्ल अथवा हाइडरोक्लोरिक एसिड डालकर एक नली के द्वारा अभिद्रवजन इकट्ठा करके उसको जलाकर परीक्षा कर सकते है।

अभिद्रवजन जलाने से जो ज्वाला की गरमी होती है वह बहुत ऊँचे दरजे की होती है। जितनी गरमी एक निश्चित भार अभिद्रवजन को ओषजन में जलाने से होती है उतनी गर्मी उतने भार के किसी और वस्तु के जलाने से कभी नहीं हो सकती।

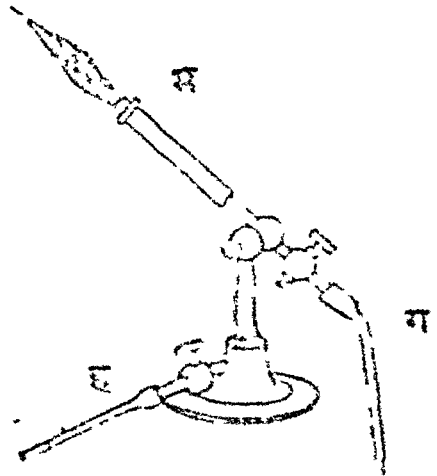
अभिद्रवजन हरिन गैस मे भी जलता है। उस समय उसकी ज्वाला नीली होती है और बहुत गरम नहीं होता है, परन्तु जो वस्तु उत्पन्न होती है वह अभिद्रव हरिकाम्ल है (अ + ह = अह) $H + Cl = HCl$ यह एक ऐसा जलना है जो विना ओपजन की सहायता के होता है।

अभिद्रवजन आप जलता है पर अग्नि के जलने मे सहायक नही होता जैसा कि ओपजन का गुण है। यदि इसे जानना चाहो तो एक जलती हुई बत्ती को एक अभिद्रवजन से भरी हुई बोतल मे डाल दो तो बत्ती अभिद्रवजन में अग्नि को लगा देगी और बोतल के मुंह पर जो अभिद्रवजन होगा जलता रहेगा परन्तु बत्ती बोतल के अन्दर न जलेगी। इससे सिद्ध होता है कि अभि-द्रवजन अग्नि को जीवित रखने मे सहायक नही होता किन्तु आप जल सकता है। यदि अभिद्रवजन और वायु को मिलाकर जलावे तो बहुत प्रबल तड़ाके का शब्द होता है इस लिए जब अभिद्रवजन का अनुभव किया जावे तो यह ध्यान रहे कि जिस बरतन मे अभिद्रवजन रक्खा जाय वह पात्र वायु-शून्य हो। यदि ऐसा न होगा तो चोट लग जाने का भय है। अभिद्रवजन केवल छुट्टा वा स्वतंत्र वा शुद्ध ओषजन से ही इस रीति से नहीं मिलता परन्तु जिस सम्मेलन में ओषजन मिला होगा अभिद्रवजन उस सम्मेलन के ओषजन को निकालकर

(२२)
(ब) बत्ती अभिद्रवजन गैस के भीतर नही जलती।
(म) बोतल के मुँह पर अभिद्रवजन आप जलरहा है।

उससे इसी प्रकार मिलता है. और इस रासायनिक क्रिया का नाम संहृत क्रिया (Reduction) है । अभिद्रवजन गैस संहृत- (Reducing agent) कहलाता है ।

तरल अभिद्रवजन

तरल अभिद्रवजन शुद्ध रंग-रहित पानी के समान तरल होता है। सन् १८९८ ई० मे पहलेपहल देवार ने अभिद्रवजन को जमाया था । उसने वहुत दवाव और अधिक सरदी अर्थात् २०५° शतांश काष्ठा की सरदी और १८० वायु मंडल का दवाव अर्थात १८०× ७६० मिलीमीटर दिया था ।

ड्रमान्ड लेम्प— आक्सी-हाइड्रोजन ब्लोपाइप का बदला हुआ नमूना है (इस यंत्र) में दो नलियां होती हैं एक भीतरी (क) जिसके अन्दर होकर आक्सीजन मिली हवा आती है । दूसरी (ग) जिसमें होकर अभिद्रवजन या जलने वाला गैस आता है । इन दोनों से (क) नली द्वारा आती है और अभिद्रवजन (ग) नली द्वारा आकर (ख) नली के मुंह पर हवा से मिलकर जलता है । यह ज्वाला [illegible] ज्वाला [illegible] होती है । चित्र (८३) में जो [illegible] जाती है ।

(८३) ड्रमान्ड लैम्प

अध्याय १०

जलकी मीमांसा

जीवधारी मात्र बिना पानी के जीवित नहीं रह सकता। मनुष्य, वृक्ष और जानवरों को पानी की अति आवश्यकता है। इसलिये इसकी व्याख्या भी परमावश्यक है। पानी अपनी स्वाभाविक दशा में प्रत्येक जगह पाया जाता है। पृथ्वी का $\frac{3}{4}$ भाग पानी से घिरा हुआ है। भूपटल के नीचे अर्थात् धरातल के बीच में और झरझरी पहाड़ियों में बहुत पानी है। सूखी हुई चीज़ों में भी पानी होता है जैसे सूखी घास में $\frac{1}{5}$ भाग पानी का पाया जाता है। खाने की चीज़ों में भी पानी होता है जैसे—

नाम			प्रति सैकड़ा पानी का अंश
अंडा	...	...	... ७३·७
आलू	...	.	... ६८·३
ककड़ी	...	...	... ६५४
बैंगन (विलायती)		...	... ६४·३
सेब	...	...	... ८४·६
तरबूज़	...	.	... ६२·४
दूध	...	...	... ८७·०

पानी भाप बनकर उड़ता रहता है। पानी वाष्प के रूप में प्रत्येक जगह रहता है। वाष्प समुद्र पटल, आर्द्र भूमि, जानवरों

के शरीर और वृक्षों के पत्तों से बनकर उड़ा करते हैं। यह वाष्प ठंडक पाकर जम जाते हैं और अनेक रूपो में जमे बादल कुहरा ओस और बर्फ आदि में से दृष्टि आते हैं।

धरातल पर पानी बहुत है। यह पृथ्वी को काटा करता है। यह बड़े बड़े पहाड़ो को टुकड़े कर देता है और उनको बहा कर चूर चूर करके समुद्र में फेंक देता है। पानी कर्बन द्वि-ओषित (Carbon dioxide) की सहायता से पत्थरों का काट कर बालू कर देता है। पानी बहुत सी ठोस चीजों को घुला देता है और बहुत से गैस भी पानी में घुल जाते है जो वृक्षो और खेतो के उपयोगी हैं।

पानी की राह से बोझा ढोना, इसकी धारा की शक्ति से चक्कर को घुमा कर कल चालाना, बिजली का पैदा करना, भाप बनाकर एंजन चलाना इत्यादि अनेक औद्योगिक और व्यावहारिक कार्य इसके द्वारा हो सकते हैं।

शुद्ध पानी के गुण

पानी मे दूसरी चीजें घुल मिल जाया करती हैं। इस लिये शुद्ध पानी बहुत कम मिलता है। सामान्य उष्णता पर पानी स्वाद और गन्ध रहित होता है और उसमें रंग भी कुछ नहीं होता परन्तु अति गम्भीर जल हलका नीले रंग का दृष्टि में आता है। पानी से गरमी का प्रवेश कठिनता से होता है इसलिये इसको मन्द चालक (Bad conductor) कहते हैं। इसकी परीक्षा इस रीति से हो सकती है कि एक बर्फ के टुकड़े को

पानी के साथ एक पात्र मे रख के गरम करें तो बर्फ का टुकड़ा गलने के पहले ऊपर का पानी उबलने लगेगा।

पानी और गरमी सरदी

बहुत से तरल पदार्थ गरमी पाकर फूल जाते हैं और सरदी पाकर ऐंठ जाते है, परन्तु पानी में यह गुण नहीं है। यदि पानी को १००° शतांश तक गरम करें और फिर ४° शतांश तक ठंडा करें तो क्रम से पानी का घनफल (Volume) घटता ही जायगा और ४° शतॉश को काष्ठा से यदि उष्णता कम करना चाहे तो पानी का घनफल घटने के विरुद्ध बढ़ता दृष्टि आवेगा और उष्णता की कमी के क्रम से बढ़ता ही जायगा, जब तक वह जम न जाय। इससे यह सिद्ध होता है कि ४° शतॉश पर स्थायी घनफल पानी की तोल मे ठीक ठीक होता है अर्थात् पानी के घनत्व की ठीक सीमा ४° शतॉश पर होती है। ४° शतॉश पर पानी का घनत्व १ माना गया है और उसको एक माप मान के समस्त तरल और ठोस पदार्थों के घनत्व की माप जानी जाती है।

घनत्व

यदि हम एक हाथ लम्बा एक हाथ चौड़ा और एक हाथ ऊंचा अर्थात् एक घन (cubic) हाथ ढेर सोने का लें और उतने ही घनफल पानी के लें (ऐसा पानी जो ४° शतॉश की उष्णता पर हो, और तौल कर यह मान लें कि पानी का भार एक सेर और

सोने का भार १९ सेर निकला तो सोने का घनत्व १९ कहा जायगा इसलिये कि वह पानी के घनत्व से १९ गुना भारी है। इसी प्रकार प्रत्येक वस्तु का घनत्व जान सकते है। इससे यह भी जाना गया कि यदि कोई वस्तु का एक घनफल साधारण भार किया जावे और उतने घनफल पानी के ४° शतांश ताप के तौले जावे तो जितने गुणा वह वस्तु पानी के भार से भारी होगी वही उसका घनत्व होगा।

पानी जब ४° शतांश की उष्णता पर आजाता है तो सिकुड़ जाने के बदले फूल जाता है, और यदि ठण्डक बढ़ती गई और ताप की श्रेणी ४ काष्ठा शतांश से घटकर लगभग ०° शतांश को पहुँच गई तो पानी का घनफल थोड़ा सा और बढ़ता है, परन्तु बहुत नहीं बढ़ता और ०° शतांश पर बर्फ बन जाती है और इस तुच्छ अन्तर में भी बहुत कुछ सांसारिक परिवर्तन होते रहते हैं। जैसे किसी झील अथवा नदी का ऊपरी भाग जब ठण्डा हो जाता है तो वह सिकुड के नीचे चला जाता है और गरम भाग पानी का हलका होने के कारण ऊपर चला आता है और जब तक सरदी होती है तब तक जल-समूह में यही दशा रहती है। यहां तक कि सम्पूर्ण नदी अथवा झील का पानी ४° शतांश की उष्णता पर हो जाता है और यदि अधिक सरदी बढ़ती गई और पानी की उष्णता ४° शतांश से घटने लगी तो तत्काल ऊपर का पृष्ठ अर्थात् सतह फूल कर बढ़ जाती है। ०° शतांश की उष्णता पर ऊपर का पानी बर्फ के समान जम कर ऊपर तैरा करता है परन्तु नीचे का पानी नहीं जमता क्योंकि सरदी को

बर्फ नीचे नहीं जाने देती और नीचे का पानी जमने से बच जाता है। नहीं तो ०° शतांश की सरदी यदि सम्पूर्ण पानी में पहुँच जाती तो सब पानी जम जाता और सब नदी के जन्तु मर जाते। नदी का बहना भी बन्द होजाता क्यो कि बर्फ को ग्रीष्म ऋतु की गरमी न गला सकती। यही कारण है कि पानी का स्वाभाविक गुण यह है ४° शतांश से अधिक ठंडक होने पर पानी घनफल मे सिकुड़ जाने के बदले फैल जाता है और हलका होकर बर्फ बन जाता है। जब पानी जमता है तो अपने शारीरिक माप का $\frac{1}{10}$ भाग परिमाण मे बड़ा हो जाता है। जैसे १०० घन (cubic) फुट पानी जमाया जाय तो ११० घन (cubic) फुट बर्फ जमेगा, परन्तु इससे यह न समझना चाहिये कि तौल भी बढ़ जावेगी, क्योकि यदि पानी १०० सेर था तो ११० घन फुट बर्फ भी १०० सेर तौल मे होगी। यही कारण है बर्फ पानी के पृष्ठ अर्थात् सतह पर तैरती है। बर्फ का विशिष्ट गुरुत्व (Specific gravity) ०.२९ है।

पानी का दबाव

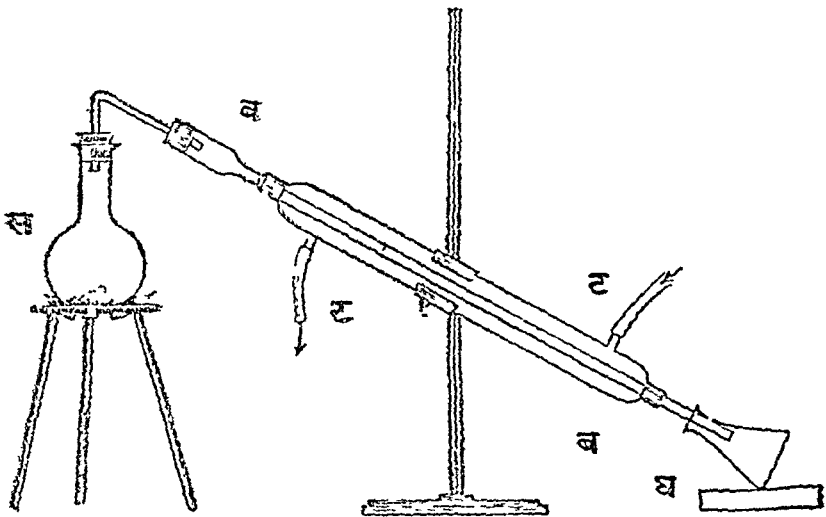
पानी जब जम जाताहै तो उसका दबाव अति प्रबल होताहै। यदि किसी बर्तन मे पानी भरकर उसको बन्द करके इतना ठंडा करे कि पानी जम जाय तो पानी जमने के समय अपना परिमाण बढ़ने के कारण इतना बल करेगा अथवा दबाव पैदा करेगा कि बरतन फट जायगा। कभी कभी सर्द देशो मे पानी के नल इसी कारण से फट जाते है और यही कारण है कि पहाड़ा मे जहाँ कहीं

छिद्र और कहीं कहीं चिटक कर दराज़ होती है वहां बरसाती पानी भर जाता है और यदि वह वर्षा का पानी सर्दी पाकर जम गया तो पहाड़ टुकड़े टुकड़े हो जाता है, और यही कारण है कि वृक्षों के पत्तों और डालियों पर जब पानी पड़कर जम जाता है तो वृक्ष की नसें फट जाती है और लोग कहते है कि पाला मार गया है। जो मॉस बर्फ मे रक्खा जाता है वह इसी कारण से पिलपिला हो जाता है और बर्फ से निकालने पर शीघ्र ही सड़ जाता है। मांस-भक्षियो को जो इस तरह मांस बर्फ मे रक्खा हो तो उसको निकालकर देर मे निकालने के बाद न खाना चाहिये।

एक और अद्भुत बात यह है कि पानी यदि ०° शतांश के ताप पर लाया जाए तो जम जाता है। परन्तु बर्फ ०° शतांश पर छोड़ दी जाए तो गलने लगती है।

वाष्प

गर्मी किसी श्रेणी से क्यो न हो परन्तु पानी निश दिन भाप बन कर उड़ता रहता है, और जब पानी बहुत गरम होजाता है तो भाप का शीघ्रता से बनना प्रारम्भ होता है। १००° शतांश की उष्णता पर पानी उबलने लगता है और इस उष्णता पर पहुँच कर फिर पानी अधिक गरम नहीं होता, परन्तु जितनी आंच अधिक होगी उतनी जल्दी भाप बनेगी। जब भाप हवा मे ऊंची होती है तो ठंडक पाकर जम जाती है और वही भाप बादलों के रूप मे दृष्टि आने लगती है। जब पतीली में पानी गरम होता है तो छोटे छोटे हलके धुये के समूह के सदृश

पानी में से उड़ते दृष्टि आते हैं, इसी को भाप कहते हैं। भाप या स्टीम (Steam जलवाष्प) दृष्टि नहीं आते परन्तु जब वह जम जाते हैं तो दिखाई देते हैं और इस समय वह केवल पानी ही होते हैं और भाप नहीं कहे जा सकते। यदि एक शीशे के बरतन में पानी गरम किया जाय तो बरतन के बाहर भाप दृष्टि आवेगा परन्तु अन्दर कुछ भी न दिखाई देगा। इसका कारण यह है कि बरतन में भाप अपनी असली दशा में होता है परन्तु बाहर निकल कर सरदी से जम जाता है और बादल के सदृश दिखाई देने लगता है।

(८४) पानी का भपका

(स) वह बरतन जिस में पानी गरम होता है।

(ब ब) नली है जिसमें पानी की भाप ठंडी की जाती है।

(टट) ठंडे पानी की नली जो भापवाली अथवा (ब ब) नली को ठंडा करती है

(घ) वह घड़ा है जिस में (distilled) डिस्टिल्ड पानी जमा होता है।

पानी कब उबलता है

पानी तभी उबलेगा जब उसका भाप इस प्रबलता से निकले कि वायु के दबाव को जो उसके ऊपर प्रत्येक समय मे बना रहता है परास्त करे। परन्तु पानी के उबलने से उष्णता की सीमा दबाव पर बद्ध है चाहे वह दबाव वायु मंडल का हो अथवा पात्र के अन्दर वाली भाप का।

जब वायु-मंडल का दबाव परिमाणिक दशा अर्थात् ७६० मिलीमेटर का हो तो पानी उबलने की सीमा १००°शतांश अथवा २१२° फैरनहीट होगी। इसके आगे यदि दबाव घटाया जाय तो पानी उबलने को उष्णता का दरजा भी घट जायगा। यह मानलो कि पानी धरातल पर अर्थात् पृथ्वी की सतह पर १००° शतांश पर उबलता है तो वही पानी यदि पहाड़ की चोटी पर ले जाया जाय जहाँ वायु-मंडल का दबाव कम होगा तो १००° शतांश से कम ताप पर ही उबलेगा, और वही पानी पृथ्वी के खाने के नीचे-१००° शतांश से अधिक ताप पर उबलेगा, जैसे ऊंचे पर पानी ८०° शतांश की उष्णता पर उबलने लगता है तो नीचे १००° शतांश या अधिक ताप की आवश्यकता होगी। यदि पहाड़ की चोटी पर आलू एक खुली हुई पतीली में उबाले जावें तो कभी न उबलेगे और सब पानी भाप बनकर उड़ जायगा और आलू कच्चे बने रहेगे, क्योकि उस पर दबाव नहीं है और यदि पतीली का मुंह ढाक दिया जावे तो आलू जल्दी से उबल जायंगे। कारण यह है कि ऐसी दशा मे स्टीम (जलबाष्प) का दबाव पानी पर पड़ेगा और चीज उबल जायगी।

मैजिको शहर मे पानी ९२° शतांश पर उबलने लगता है परन्तु उसमे इतनी क्वथन-शक्ति नही होती कि आलू उबल सके।

वाष्प का तनाव

वह दबाव या बल जो कि वाष्प को पानी के पृष्ठ अर्थात् सतह पर से उठने मे करना पड़ता है उस दबाव को वाष्प का तनाव (Vapour tension) कहते है और पानी से भाप का निकलना उष्णता पर बद्ध है अर्थात् यदि उष्णता अधिक होगी तो भाप धीरे धीरे निकलेगी और इस लिये भाप का तनाव (Vapour tension) भी उष्णता की सीमा पर बद्ध है, जब १००° शतांश की उष्णता हो तो उस समय भाप का तनाव पानी पर ७६० मिलीमेटर होता है । इस लिये यदि उष्णता २०° शतांश की हो तो भाप का तनाव १७ ३९ होगा।

साधारण जल

सामान्य जल जो प्रत्येक जगह मिलता है वह शुद्ध नही होता। वृष्टि का जल भी जो शुद्ध विचार किया जाता है उसमे भी बहुत से गैस और वायु की धूल मिली होती है और जब वृष्टि जल पृथ्वी पर गिरता है तो तत्काल उसमे मैलापन मिलना आरम्भ हो जाता है। चट्टान, पृथ्वी, घास, फूसादि प्रत्येक जगह से अशुद्ध चीजे पानी से मिल जाती है। जब पानी पृथ्वी पर बहता है तो अशुद्ध होता जाता है और ज्यो ज्यो वह आगे बढ़ता

जाता है उसमें अनेक प्रकारकी मैली चीजे मिलती जाती हैं और अन्त मे यह सब समुद्र से मिल जाती है।

वृष्टि का जल २५ से लेकर ४० प्रति सैकड़ा उन सामान्य ऋतु युक्त देशों मे जहाँ न अति गरमी होती है और न अति सरदी पृथ्वी मे सोख जाता है और प्रति दिन ०.२ से लेकर २० फीट पृथ्वी की गहराई मे प्रवेश कर जाता है। यही पानी फिर पृथ्वी के ऊपर कूपो. सोतो और नदियो के द्वारा निकलता है। पृथ्वी मे जब पानी प्रवेश करता है तो उसका बहुत सा मैलापन और विशेष करके ऐन्द्रिक व सजीव पदार्थ (organic matters) पानी से निकल जाते है और पानी शुद्ध होजाता है। शेष खनिज पदार्थ (minoral matters) पानी मे अवश्य रहजाते है। जिस पानी से कोई असाधारण स्वाद वा और कोई मासिक गुण रह जाता है उसको खनिज जल (mineral water) कहते है और लोग ऐसे पानी को बाजारो मे लाकर बेचते हैं।

जिस पानी मे खटिक वा मग्न (calcium or magnesium) के सम्मेलन पाये जायं वह पानी भारी Hard कहलाता है और जिस पानी मे खटिक वा मग्न का सम्मेलन (Compound of dCalcium or magnesium) न हो उसको हलका(Soft)कहते हैं

नदी का पानी

नदी के पानी मे बहुत सी अशुद्ध और अपवित्र चीजे मिली होती है जो या तो प्रवाह के मैलेपन वा नदी के तट के मैलेपन अथवा जो पृथ्वी पर से पानी बह कर नदीमें प्रवेश करता है उस

के साथ नदी मे समा जाती है। यह मैलापन सुन्सान जगह में कम होता है। परन्तु नगर, गॉव इत्यादिके निकट जहॉ बस्ती हो नदी का जल बहुत मैला होता है। कारण यह है कि नाले और मोहरियों के रास्ते से शहर की मैली चीजो को लोग नदी मे बहा देते है और इसी कारणसे नदी का पानी दुरुपयोगी और अनिष्ट-कारी हो जाता है। यदि नदी का प्रवाह अति तीव्र हुआ तो मैला-पन शीघ्र ही बह जाता है और यदि नदीका बहाव धीमा हुआ व नदी छोटी हुई तो मैलापन देर तक रहता है। श्रीगङ्गाजी का जल पूर्व समय मे बहुत ही शुद्ध रहता था। उसका कारण यह था कि उस समय गङ्गाजी के तटो पर इतनी अधिक बस्ती नही थी और हिन्दुओ के राज्य होने के कारण लोग गङ्गाजी मे मैली चीजे न फेकते थे और गङ्गाजी का पाट भी उस समय बहुत बड़ा था। इस से यदि कोई मैली चीज उसमे जाती थी तो पाट के बड़े होने से वायु-मडल का ओपजन अपना काम ब.खूबी कर सकता था और सडी गली और मैलो चीजो को शीघ्र ओषजनो कार (oxidize) कर देता था और उस समय गङ्गा जी से बहुत सी नहरे निकाली नही गई थी। इसी से धारा बहुत तीव्र थी और मैलापन बहुत जल्दी बह जाता था, परन्तु अब वह कोई बाते नही है इससे नदी का जल अच्छे प्रकार जॉच कर पीना चाहिये और ऐसी जगह का पानी तो कभी न पीना चाहिए जहॉ पर नगर का नाला गिरता हो,क्योकि उसमे ऐन्द्रिक पदार्थ(organic matters) आर अमोनिया (Ammonia) अवश्य होता है जो आरोग्यता के अति प्रतिकूल है।

समुद्र के जल का खारीपन

समुद्र का पानी प्रत्येक समय वाष्प बन कर उड़ा करता है और बाष्प शुद्ध जल को उड़ा ले जाते है इससे यह पानी जिसमे अनेक प्रकार की चीजे मिली रहती है नीचे रह जाता है और उस मे सोडियम हरिद (Sodium chloride) मग्न (Magnesium) खटिक (Calcium) पोटाशियम-गन्धित (Potassium sulphate) आदि मिले रहने से पानी नमकीन और खारी होता है और स्वादिष्ठ नही होता ।

पीने का पानी

पीने का पानी शुद्ध होना चाहिये । उसमे किसी प्रकार का परमाणु लटकते हुए न दिखाई देना चाहिये और वह बुरे स्वाद का अथवा दुर्गन्धित न होना चाहिये और न ऐसा हो कि दो तीन दिन रखने से सड़ जाय । उस पानी से वायु मण्डल से इतना गैस मिल जाना चाहिये कि उसमे एक प्रकार की मधुरता हो जावे और उबले पानी के समान फीका न होवे । उसमे किसी प्रकार का ऐन्द्रिक पदार्थ (Organic matters) न होना चाहिये और उसमे कीटाणुतत्त्व (bacteria) भी न होना चाहिये जो रोगों का कारण है ।

पानी को शुद्ध करने की रीति

पानी को एक बालू का तह और एक तह ग्रेवल अर्थात कांकड (gravel) या कोले मे से छान कर शुद्ध करते है जिससे कीटाणुतत्त्व (bacteria) अलग हो जाते है । और कभी गदले पानी को फिटकिरी डाल कर शुद्ध करते हैं ।

पानी की परीक्षा की आवश्यकता

प्रत्येक बड़े नगर मे एक ऐसा रसायनज्ञ सार्वजनिक की ओर से होना चाहिये जो सब जगह के पीने के पानी का विश्लेषण (analysis) किया करे और यह बतलाया करे कि कौन कौन सी जगह का अच्छा और कहाँ कहाँ का पानी दुरुपयोगी है। विद्यार्थियो को पानी विश्लेषण (analysis) अवश्य करके सीखना चाहिये और ऐसी दुकाने खोलना चाहिये कि जहां पानी का विश्लेषण हो सके।

पानी के विश्लेषण का यह अर्थ नहीं है कि पानी के अवयव बतलाये जावे किन्तु इसका यह आशय है कि पानी की अशुद्धता प्रकट की जावे। रासायनिक परीक्षा के साथ सूक्ष्म- दर्शक यन्त्र (microscope) से भी पानी की परीक्षा करना चाहिये और यह भी देखना चाहिये कि पानी कहाँ से लाया गया है। बुरी जगह का पानी अवश्य खराब होगा परन्तु उन जगहो का पानी जो लोगो के पीने और दूसरे व्यवहारो वा कामो मे लाया जाता हो पृथक्करण और परीक्षा के योग्य होता है।

द्रावण

यदि शक्कर को पानी मे घोले तो शक्कर ऐसी घुल जायगी कि वह फिर हमको दिखाई न देगी, इसी को घुलना कहते है और शक्कर पानी मे घुलजाने से जो चीज बनी है उसको शर्बत कहेंगे, परन्तु रसायन मे इसी का नाम द्रावण (solution) है और जो चीज घुल जावे उसको घुलनशील (solute), और जिसमे घोली

जाय उसको घोलक (Solvent) कहते है। जिस प्रकार चीनी पानी मे घुल जाती है ऐसे ही अनेक पदार्थ ठोस, तरल अथवा गैस पानी में घुल जाते है। घुलने वाले पदार्थों की रसायन में तीन श्रेणी है (१) जो बहुत कम घुले (२) जो घुल जावें (३) बहुत घुल जाँय।

जो चीजे पानी मे घुल जाती है उनको घुलनशील (Soluble) कहते हैं और जो चीजे पानी मे नहीं घुलती उनको अनघुल (Insoluble) कहते है, जैसे सीसा और बालू अनघुल पदार्थ कहलाते है। वह द्रावण (Solution) जिसमे घुलनशील (Solute) की मात्रा बहुत थोड़ी हो उसको अनिविष्टि (Dilute) कहते है और जिस द्रावण (Solution) मे घुलनशील वस्तु की मात्रा अधिक हो उसको निविष्ट (Concentrated) कहते है, जैसे अनिविष्ट गंधकाम्ल वह है जिसमें १ घनफल अम्ल हो और ४ घनफल पानी परन्तु निविष्ट गंधकाम्ल में ९८ प्रति सैकड़ा अम्ल (ऐसिड) होगा।

गैसों का द्रावण

पानी में बहुत से गैस घुल जाते है। गैस के घुल जाने की क्रिया पानी की प्रमाणता, उष्णता, और दबाव पर परिमित है। कोई कोई गैस पानी मे अधिक घुलनशील (Soluble) है, जैसे अमोनिया और उभिद्रव-हरिकाम्ल (Ammonia & hydrochloric acid), परन्तु यह गैस पानी में ठंडे डाले मे मिले रहते है और गरम करने से तत्काल ही निकल जाते है।

सामान्य गैसो में ओपजन और अभिद्रवजन पानी में बहुत कम घुलने वाले है।

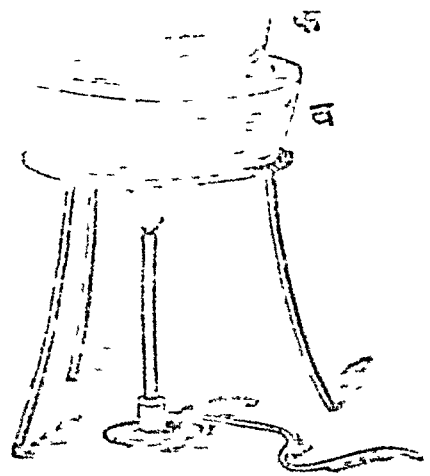
वायु पानी मे घुल जाती है इसको इस प्रकार सिद्ध कर सकते है कि यदि पानी को गरम करे तो उसमें बुलबुले निकलने लगेगे। यह वही बुल्ले हवा के है जो पानी में मिले हुए द्रव रूप में थे। कर्बन द्विओपित गैस पानी में बहुत घुलने वाला पदार्थ है और जिस पानी में यह गेस मिला हुआ हो उसको सेाड़ा-जल (Soda water) कहते है।

सोड़ा-जल की बनावट

पानी मे केवल कर्बन द्वयोपित (Carbon di-oxide) अधिकाधिक घुलते है अर्थात् जितनी मात्रा गैस की साधारणत पानी से घुल जाती है उससे कई गुना अधिक गैस पानी में दबाव डालकर घुलाया जाता है। इसको इस प्रकार भी समझ सकते हैं कि जब सोड़ा-जल गिलास से डाला जाता है तो बहुत सा फेन उठता है और धुआँ निकलने लगता है, इसका कारण यह है कि गैस पानी में ढीला ढाला मिला रहता है और जब उस पर से दबाव उठा लिया जाता है तो वह निकल जाता है। इसी से सोड़ा जल पुष्ट शीशे के दल्दार बरतन में रखना चाहिये। गैस सदैव छूटने का प्रयत्न किया करती है। यदि बोतल मजबूत न हुई तो वह बरतन तोड़ कर निकल जायगी। सोड़ा जल को ठण्डी जगह में ही रखना चाहिये क्योकि गरम जगह में रक्खा जायगा तो बोतल के अन्दर की गैस गरम होकर फूलेगी और फूलकर इतना बल करेगी कि बोतल टूट जायगी।

इस क ओ॰ (CO_2) के मिले हुये पानी को सोडा-जल इस कारण से कहते है कि पहले पहल यह गैस सोडियम द्विकर्वनित (Sodium bi-carbonate) से वनाई गई थी परन्तु अब क ओ॰ (CO_2) संगमरमर और अम्ल (Acib) डालकर निकाली जाती है। अथवा तरल कर्बन द्वि ओपित (Carbon di-oxide) से सोडा जल वनता है।

वालूयंत्र

यदि किसी ठोस पानी मे घुली हुई चीज को पानी से निकालना हो तो घुली हुई वस्तु के द्रावण को एक पलेटिनम या चीनी की कटोरी (crucible) मे रखकर फिर उसे कटोरी को एक दूसरे प्याले मे रखते है जिसमे वालू भरी होती है और उसके नीचे आँच देते है तो वालू गरम होकर कटोरा के द्रावण को गरम करके पानी को भाप बना कर उड़ा देती है और जो चीज घुली रहती है वह कटोरी में रह जाती है। इस क्रिया का नाम वालू यंत्र है जिसको कि सैंड बाथ (Sand Bath) भी कहते है। पानी मे नमक घुला कर इस रीति से अलग करके देख लो।

(२५) वालूयंत्र

(ब) एक लोहे की कटोरी है जिसमें वालू भरी है।
(क) चीनी या प्लाटिनम की कटोरी है जिसमे नमक का द्रावण है।

हिनरी का सिद्धान्त यह है कि यदि पानी का ताप बढ़ाया जाय तो गैस कम घुलेगी जैसे १०० घन (100cc) पानी ०° शतांश की उष्णता पर १७९.६ घन (179.6c) क ओ२ (CO_2) को घुला सकता है और यदि पानी की उष्णता २०° शतांश करदी जाय तो गैस केवल ९० घन (९०cc) घुलेगी।

पानी मे सरलता से घुल जाने वाले गैस की उष्णता यदि नियत की जावे तो ज्यो ज्यो दबाव बढ़ाया जायगा उतनी ही गैस की मात्रायें उसमे अधिक घुलेगी।

पानी की उष्णता 0° शतांश नियत की जाय और पानी १ लिटर लिया जाय।	दबाव ०.५ हो	९०० घन, क.ओ२ घुलेगी
,, ,, ,,	,, १० ,,	१८०० ,, ,, ,,
,, ,, ,,	,, २.० ,,	३६०० ,, ,, ,,
,, ,, ,,	,, ४० ,,	७२०० ,, ,, ,,

यह हसाब पहले एक हिनरी नाम के मनुष्य ने लगाया था इससे यह हिनरी का सिद्धान्त कहलाता है।

किसी किसी झरने का पानी बडा पाचक होता है। उसका कारण यह है कि कओ२ (CO_2) पृथ्वी के अन्दर अधिक दबाव होने से पानी मे घुल जाता है वही पानी झरनों से बाहर निकलता है।

तरल पदार्थों का द्रावण

तरल पदार्थ पानी के साथ भिन्न भिन्न प्रकार से घुलते है। मद्यसार (alcohol) और गिलिसरीन(glycerine) पानी की प्रत्येक

मात्रा में घुल जाता है परन्तु तेल पानी मे नहीं घुलता। कर्बनद्वि-गन्धिद (Carbon bi-sulphide) भी पानी मे नहीं घुलता और पानी मे दो भाग बना देता है। ईथर (Ether) भी पानी में दो भाग बना देता है परन्तु वह पानी मे कुछ कुछ घुल जाता है और कोई कोइ चीजे उष्णता को पाकर अधिक घुल जाती हैं।

ठोस चीजों का द्रावण।

ठोस चीज का पानी मे घुल जाना उस चीज के गुण और पानी के ताप पर नियत है। कुछ चीजें सरलता से घुल जाती हैं और कुछ कठिनता से। पोटाशियम परिमाङ्गित (Potassium permanganate) सरलता से घुल जाता है परन्तु खटिक गन्धित (Calcium Sulphate) कठिनता से घुलता है।

पानी को उष्णता बढाने से पदार्थ बहुत जल्द घुल जाते हैं। कोई कोई चीजें गरम करने से चौगुनी घुल जाती हैं परन्तु खटिक उदजन ओषित (Calcium hydroxide) इसके विरुद्ध काम करता है। यह ठंडे पानी में अधिक घुलता है किन्तु लवण गरम और ठंडे दोनों में समान घुलता है और यह भी याद रखना चाहिये कि पानी में घुलाने की शक्ति भी परिमित है अर्थात् एक दफे पानी में निश्चित उष्णता पर निश्चित भाग ठोस वस्तु का घुल सकेगा और शेष जो घुल न सकेगा पानी में पड़ा रह जायगा।

संपृक्त द्रावण

जब कोई चीज पानी में निश्चित उष्णता पर अधिक से अधिक घुल जावे अर्थात् उसमें अधिक न घुल सके तो उस द्रावण

को संपृक्त द्रावण कहते है। यदि किसी गरम द्रावण को कि जिसमे कोई ठोस पदार्थ बहुत सा घुलाया हुआ हो ठंडा करने लगें तो वह घुलाया हुआ पदार्थ पानी से अलग होते हुये दृष्टि आवेगा किस लिये कि घुलाने वाली शक्ति उष्णता के कम होने से कम हो जाती है। जब घुलाये हुये पदार्थ बरतन के तह मे बैठ जाते हैं तो बहुत अच्छे फूलो के आकार में दृष्टि आते है। इन आकारो को दाना या टुर्रा (Crystal) कहते है, और इस क्रिया को स्फटिकीकरण (Crystallization) कहते है। दोनो का आकार और उनका रग पदार्थ के पहचानने मे बड़ी सहायता करता है, जैसे नमक के दाने घन (Cube) के आकार के बनते है।

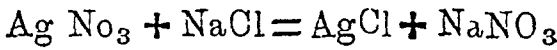
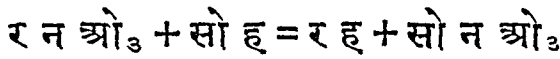
द्रावण से ठोस घुली हुई वस्तु के निकालने की रीति को अधःपतन (Precipitation) कहते है। अध पतन दो प्रकार से किया जाता है।

(१) जिस पदार्थ मे वह ठोस वस्तु न घुलती हो जिससे अवक्षेपण करने की आवश्यकता है उस पदार्थ को द्रावण में छोडने से अध.पतन होने मे कुछ देर न होगी, जैसे मद्यसार (Alcohol) मे कपूर घुलाया गया है और पानी मे कपूर नही घुलता। यदि मद्यसार और कपूर के द्रावण मे पानी डालदे तो द्रावण फट जायगा और कपूर अलग होकर नीचे बैठ जायगा। वह छोटे छोटे टुकडे जो नीचे तरह पर बैठ जाते है तलछट (Precipitate) कहलाते है।

(२) तलछट बनाने की दूसरी क्रिया यह है कि घुलाई हुई वस्तु को किसी ऐसी चीज मे परिवर्त्तित करदो जो कि पानी मे न

घुलती हो जैसे सोडियम हरिद (Na Ci) को रजत नत्रित ($AgNO_3$) में मिलावें तो दही के रूप की श्वेत तलछट बन जायगी जिसको कि रजत हरिद (AgCl) कहेंगे और एक दूसरी चीज़ सोडियम नत्रित ($NaNO_3$) बनती है, इस प्रकार के परिवर्तन को द्विविघट्टन(Double decomposition)कहते है जिसका समीकरण नीचे लिखा जाता है।

$$र\ न\ ओ_3 + सो\ ह = र\ ह + सो\ न\ ओ_3$$

$$Ag\ No_3 + NaCl = AgCl + NaNO_3$$

संपृक्त और अति संपृक्त द्रावण

संपृक्त और अति संपृक्त द्रावण मे क्या अन्तर है? यह पहले कहा जा चुका है कि एक नियमित ताप पर यदि पानी कोई ठोस चीज़ को उस सीमा तक द्रव करे कि फिर उससे अधिक कुछ घुल न सके तो उस द्रावण को संपृक्त द्रावण कहेंगे, परन्तु इसके साथ यह भी कहा गया है कि संपृक्त द्रावण की उष्णता यदि कम करदी जाय तो ठोस चीज़ अलग होकर नीचे बैठ जायगी, परन्तु अति संपृक्त(Supersaturated) द्रावण का यह गुण है कि ताप कम होने पर भी घुली हुई चीज़ अलग न हो और जिस तरह पर प्रथम अधिक ताप के कारण मिली थी, उष्णता की कमी पर भी उसी प्रकार मिली रहे।

अति संपृक्त द्रावण मे यदि थोड़ी सी भी दूसरी चीज़ का टुकड़ा डालदे अथवा जोर से हिलादें तो द्रव किया हुआ पदार्थ अलग होकर बैठ जायगा।

सोडियम गन्धित अथवा सोडियम थियोगन्धित (Sodium Sulphate or Sodium theosulphate) मे अति संपृक्त द्रावण वन सकता है।

रवों में का पानी

बहुत सी ठोस चीजो के द्रावण से जो रवे (Crystal) वनते हैं उसको पानी से निकाल कर यदि शुष्क भी करले तो भी उसमें कुछ न कुछ पानी अवश्य रहता है। इस पानी को रवों का पानी कहते है। जो पानी रवो के अन्दर रासायनिक रीति से प्रवेश कर जाता है इस लिये वह उन रवो का एक भाग हो जाता है। कोई कोई रवो को हवा मे रखने से उसके अन्दर का पानी सोख जाता है और वह रवे राख से होकर ढेर होजाते है। इस गुणको प्रपुष्पण (Efflorescence) कहते है। सोडियम कर्वनित और सोडियम गन्धित (Sodium Carbonate and Sodium Sulphate) के रवे हवा मे रखने से चूर चूर हो जाते है।

रवो का पानी आंच दिखाने से दूर हो जाता है जैसे फिटकरी और तूतिया को आंच दिखाने से उसका पानी निकल जाता है। रवों मे पानी की मात्रा वेढंग और बेरीति से नहीं मिलती किन्तु प्रत्येक सम्मेलन मे एक विशेष मात्रा से पानी मिला रहता है। रवों का रंग और गंध पानी पर व्यवस्थित है। अभी तक किसी रसायनज्ञ ने इसका कारण नहीं ढूंढा कि भिन्न भिन्न रवो में घट वढ़ पानी होने से रंग-रूप में क्यो अन्तर होता है और जो रसायनज्ञ इसकी परीक्षा करेगा वह रसायन का परम हितकारी

समझा जायगा। कोई कोई रवों में पानी नहीं होता, जैसे पोटाशियम नत्रित, पोटाशियमद्विक्रोमित, नमक, कंद आदि।

जिस रवे मे से उसका पानी निकाल दिया जाता है उसको अनार्द्र (anhydious or dehydrated) कहते हैं, जैसे तूतिये को गरम करने से उसकी रंगत भूरी हो जाती है या फिटकरी भूनने से उसका रूप और हो जाता है तो उसको अनार्द्र फिटिकिरी कहते हैं।

अनार्द्र के विपक्षी को आर्द्र (Hydrated) कहते हैं और आर्द्र वह रवा है जिसमे पानी होता है।

पसीजन या सीलन

बहुत सी चीजें ऐसी है चाहे वह रवेदार हो अथवा रवा हीन, हवा मे रखने से सील जाती हैं और आप भी पानी होजाती हैं। जैसे खटिक हरिद ($CaCl_2$) पोटाशिम-कर्बनित(K_2CO_3)सोडियम अभिद्रव ओषित ($NaOH$) पोटाशियम अभिद्रव ओषित (KOH) आदि को यदि हवा मे रक्खा जाय तो यह सील जाते हैं। इसी गुणका नाम पसीजना या सीलना(Deliquescence)है।

बहुतसी चीजे ऐसी हैं जो कि पानी को थोड़ा सोख लेती हैं परन्तु ऐसा नही होता कि वह सोखे हुये पानी मे आप गल जायँ बल्कि और कभी कभी तो पसीजती भी नहीं हैं। ऐसी चीजों को आर्द्रताग्राही (Hygroscopic) कहते हैं। चूना आर्द्रताग्राही है।

कभी कभी वर्षा ऋतु मे देखोगे कि नमक सील जाता है। इसका कारण यह है कि वह पसीजता है और वह नमक तो

अधिक सील जाता है जिसमें खटिक या मग्न हरिद (Calcium or magnesium chloride) मिला हुआ होता है।

जो लोग बारूद बनाते हैं उनको यह ध्यान में रखना चाहिए कि बारूद में कोई ऐसा नमक न डालें जो सील जाता हो जैसे किसी किसी बारूद में पोटाशियम नत्रित (KNO_3) के बदले सोडियम नत्रित ($NaNo_3$) सस्ता होने के कारण डाल देते हैं। यही कारण है कि बारूद सील जाती है और समय पर काम नहीं देती।

वायु या गैस की सील दूर करने के लिये उसको एक ऐसे बरतन मे डालते हैं, जिसमें खटिका हरिद ($CaCl_2$) हो, क्योंकि वह सील को सोख लेता है।

द्रावण और ताप का सम्बन्ध

जब कभी द्रावण बनाया जाता है तो उसकी उष्णता भी बदलती है, जैसे जब कभी गन्धिकाम्ल (Sulphuric acid) पानी मे डाला जाता है तो गरमी पैदा होती है और यदि अधिक मात्रा मिलाई जाय तो मिश्रण उबलने लगता है। किसी किसी समय तो अम्ल (Acid) उछल कर बदन पर पड़ जाता है जिससे कि बचना चाहिये। इसलिये जब अम्लो मे पानी मिलाया जाय तो बहुत धीरे धीरे मिलाना चाहिये और दूसरी चीजे जो पानी के साथ मिलने पर गरमी पैदा करती है वह सोडियम अभि-द्रव-ओषित और पोटाशियम-अभिद्रव-ओषित[Sodium Hydroxide and potassium Hydroxide] हैं।

कोई कोई चीज़ें ऐसी हैं कि जब उनको पानी में द्रव करते हैं ता ठंडक पैदा करती हैं जैसे रवेदार खटिका हरिद, अमोनियम-नत्रित, अमोनियम हरिद, पोटाशियम नत्रित आदि आदि। बहुत सी चीजों के गुण ज्ञात नहीं हैं। अचरज की बात नहीं कि कोई न कोई हिन्दुस्तानी रसायनज्ञ इसकी परीक्षा करके प्रकट करें।

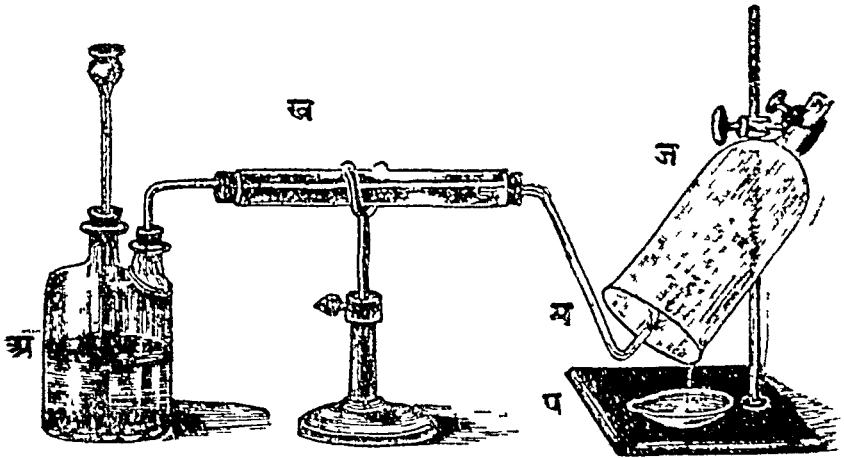
द्रावण और रासायनिक क्रिया

जब कभी कोई चीज़ पानी में घुला ली जाती है तो रासायनिक परिवर्तनमें सरलता से भागले सकती है, जैसे शुष्क टार्टरिकाम्ल या इमली का तेजाब और सोडियम द्विकर्बनित (Tartaric acid and Sodium bi-carbonate) मिलाये जायँ तो रासायनिक क्रिया होते हुए दिखाई नहीं देती। यदि उसी मिश्रण में पानी डाल दिया जाय तो तत्काल ही क ओ$_2$ (Co_2) निकलने लगता है, जिससे रासायनिक क्रिया का प्रारम्भ होना सिद्ध होता है। इसी प्रकार जब कभी लोहस गन्धित और पोटाशियम लोह स्यनिद (Ferrous Sulphate and Potassium ferrocynide) मिलाकर पानी में छोड़ दिये जाते हैं तो तत्काल ही नीला तलछट नीचे बैठ जाता है और सिद्ध करता है कि बिना पानी मिलाये रासायनिक क्रिया नहीं हो सकती।

पानी में कोई कोई चीज़ क्यों घुल जाती है और घुलने के बाद उस चीज़ की क्या दशा होती है यह किसी को ज्ञात नहीं और आवश्यकता है कि कोई उत्साही हिन्दुस्तानी रसायनज्ञ इसकी परीक्षा कर प्रकट करे।

पानी किस चीज से बना है

पानी एक शुद्ध तत्त्व नहीं है किन्तु एक सम्मेलन (Compound) है और वह दो गैसो के सम्मेलन से बना है। उनमें से एक का नाम ओषजन है और दूसरे का नाम अभिद्रवजन या अब्जन, अथवा उज्जन है।

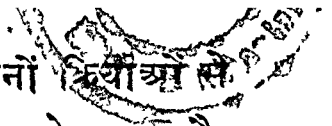
पानी के अवयव को दो तरह पर जान सकते है। एक तो यह कि पानी का पृथक्करण (Analysis) करके और दूसरे यह कि Synthesis करके अथवा दोनो अवयवो ओषजन और अभि-

(२६) अभिद्रवजन जलाकर पानी बनाने की रीति ।

(अ) अभिद्रवजन गैस बनाने का यन्त्र जैसे कि चित्र १७ मे लिखा है।

(ख) नली है जिसमें खटिक हरिद रक्खा है ताकि अभिद्रवजन उसके बीच में बिलकुल सूख जाय क्योंकि खटिक हरिद नमी खीच लेता है।

(ज) शीशा का जार है जिसमें हवा का ओषजन गैस भरा है।

(म) नली का मुँह है जहां सूखा अभिद्रवजन जल कर पानी बनाता है।

(प) प्याली है जिसमे पानी टपक कर जमा हो जाता है।

द्रवजन को मिलाकर पानी बनाने से। इन दोनों क्रियाओं से परीक्षा करके जान लिया गया है कि पानी में ओषजन और अभिद्रवजन गैस है।

और अगर अभिद्रवजन को ओषजन में जलाये तो पानी बनेगा जैसा कि चित्र (२६) में दिखाया गया है।

पानी में अभिद्रवजन

यदि वाष्प को जलती हुई धातु पर से चलने दें तो पानीका ओषजन धात से मिलकर ओपित बना देता है और उसका अभिद्रवजन अलग होजाता है जिसको इकट्ठा करके पहचान सकते हैं। इसी तरह यदि सोडियम धात पानी मे डाली जाय तो अभिद्रवजन गैस पानी से निकल जाता है उसको इकट्ठा करके पहचान सकते हैं।

पानी में ओषजन

यदि गरम लोहे पर बाष्प को चलने दे तो लोहे का ओपित बनता है। इससे जाना गया कि ओषजन भाप मे है।

पानी में सोडियम डालने से सोडियम अभिद्रव ओषित बनता है जिसमें ओषजन है।

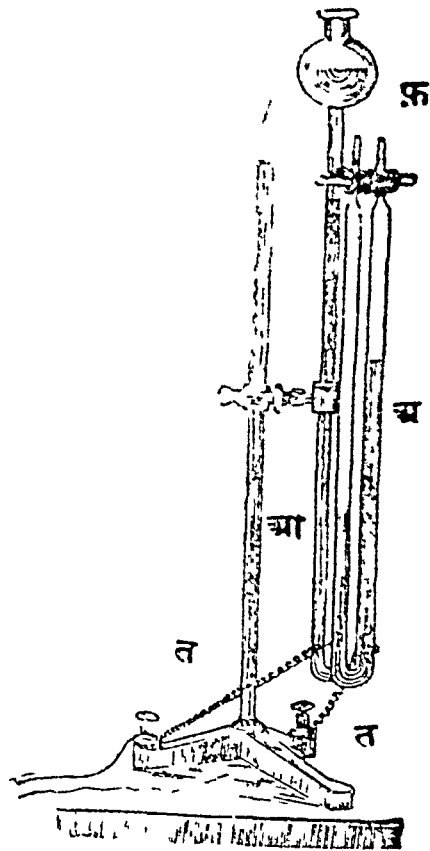
यदि पानी को बिजली की धारा से तोड़े तो ओषजन और अभिद्रवजन के अतिरिक्त और कुछ नहीं मिलता। अनुभव से यहां तक जाना गया है कि पानी मे दो घनफल अभिद्रवजन और एक घनफल ओषजन है। पानी का संकेत यह है अ$_2$ओ (H_2O)

पानी में अभिद्रवजन और ओपजन का भार

ऊपर यह कह चुके है कि पानी में दो घनफल अभिद्रवजन और एक घनफल ओषजन है परन्तु इसका यह अर्थ न समझना चाहिये कि तौल में भी दो भाग अभिद्रवजन और एक भाग ओषजन का होगा। तौल मे ओषजन आठ भाग और अभिद्रवजन एक ही भाग है। इसका कारण यह है कि ओपजन भारी है और अभिद्रवजन हलका। पानी मे ओ (O) का भार १६ है और अ₂ (H_2) का भार २ है और जिसका जोड़ १८ होगा। ऊपर की कही हुई रीतियो को संक्षिप्त से इस प्रकार फिर समझ लेना चाहिये।

(१) पानी ओषजन और अभिद्रवजन का सम्मेलन है।

फ़
अ
आ
त
त

(१६)

बिजली द्वारा पानी के विश्लेपण का यंत्र

(फ) फनेल है जिसके द्वारा यत्र मे जरा तेजाब मिला पानी डालते है ताकि बिजली पानी को जल्दी तोडे। (त) बिजली लाने वाले तार है जो यन्त्र के भीतर तक पहुँचे है। (ओ) ओपजन गैस है। (अ) अभिद्रवजन गैस है जो पानी से निकला है। उसका घनफल ओषजन से दूना है।

(२) यदि अभिद्रवजन हवा में जलाया जाय तो पानी बनेगा। और यदि ओषजन और अभिद्रवजन को मिलाकर आग लगा दे तो भी पानी बनेगा।

(३) पानी को बिजली की धारा से तोड़ सकते हैं और उसमें दो घनफल अभिद्रवजन और एक घनफल ओपजन मिलता है। (चित्र २७ देखो)

(४) सोडियम पानी से अभिद्रवजन को अलग कर देता है और साथ ही एक नई चीज़ पैदा होती है जिसमे कि वही घनफल अभिद्रवजन का होता है जितना घनफल अभिद्रवजन का निकल गया था।

(५) हरिन (Chlorine)का पानी यदि धूप में रक्खा जाय तो उसमे से ओपजन निकलने लगता है।

(६) दो घनफल अभिद्रवजन और एक घनफल ओषजन मिला कर अग्नि लगावे तो पानी बनता है और उसका भी भार उतना होता है जितना कि अभिद्रवजन और ओपजन मिला कर भार होता।

अभिद्रव-द्विओषित

अभिद्रव-द्विओषित जिसको अभिद्रव-परिओपित (Hydrogen per oxide) भी कहते है एक प्रकार का तरल पदार्थ (पानी) है जिसमे कि ओपजन और अभिद्रवजन होता है। उसकी सूरत पानी की सी होती है परन्तु उसकी बनावट मे कुछ अन्तर होता है। उसमे दो परमाणु ओपजन और दो परमाणु अभिद्रवजन के होते है और इसीलिये उसका अणुभार ३४होताहै, परन्तु पानी मे

केवल एक परमाणु ओपजन और दो परमाणु अभिद्रवजनके होते है। इसीसे उसका अणुभार केवल १८ होता है। बाजारो में जो अभिद्रव परि-ओपित मिलता है वह हलका होता है, उसमे पानी बहुत मिला रहता है। अभिद्रव परिओपित का स्वाद ताँबे के समान कसैधा होता है। यह एक ऐसा निर्बल सम्मिलन होता है कि रक्खे रक्खे आपही टूट जाता है अर्थात् उसका ओषजन निकल जाता है। इसका ओपजन जल्दी निकल जाता है इस लिये यह अच्छा ओपजनी कारक (Oxidizing agent) है। यह वनस्पति और पश्वादि मूर्त्तिवस्तु (matter) को स्वच्छ कर सकता है। बाल, रेशम, ऊन हड्डी और हाथी-दाँतादि भी इससे साफ हो सकते है और इसको घाव पर भी लगा देते हैं कि जिससे कीड़े न पड़े, और यदि चित्र का रंग फीका पड़ गया हो तो अभिद्रव परि ओपितसे धोने पर रंग फिर अच्छा चटकीला हो जाता है। यह भारियमद्विओपित और अभिद्रव-हरिकाम्ल या गन्धिकाम्ल मिलाने से बनता है।

पानी में नमक क्यों घुलता है

पानी के अणु अति सूक्ष्म होने पर भी अपने बीच मे अवकाश (Space) रखते है और यही कारण है कि नमक पानी मे घुलकर पानी के अणु मे प्रवेश करता है अर्थात् पानी के अणु मे जो अवकाश होता है उसमे नमक के अणु व्याप जाते है।

अध्याय ११

वायुमण्डल

वायु का बड़ा भारी समुद्र जिसकी गम्भीरता पचास से लेकर १०० मील तक की कही जाती है और जिसमें हम सब मछलियों के समान निश दिन विचरते हैं उसी को वायुमंडल कहते हैं।

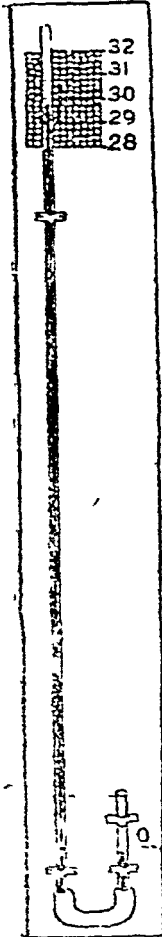
वायुमण्डल के गुण

वायु बहुत ही हलकी वस्तु है परन्तु उसका भार तो भी होता है। एक घनफुट वायु का भार १·२८ औंस होता है जो ३ तोला और ८ माशे के लगभग हुआ। ५० फुट लम्बे ४० फुट चौड़े और २५ फुट ऊँचे स्थान में २ टन वायु रहती है और जिसकी हिन्दुस्तानी तोल ५४ मन १६ सेर के लगभग हुई।

वायु मण्डल का भार

समस्त वायु-मण्डल का भार करोड़ों मन का जानना चाहिये। इस वायु का बोझ प्रत्येक वर्ग इंच (Square inch) पर १५ पौंड के लगभग होता है। यह भार अर्थात् १५ पौंड भार जब एक वर्ग इंच पर हो तो उसे एक वायु-मंडल (Atmosphere) का भार कहेंगे। यदि यह कहा जाय कि इस कमरे में ३ वायु मंडल का दबाव है तो उसका यह अर्थ समझा जायगा कि वहाँ ४५ पौंड प्रति वर्ग इञ्च पर दबाव है।

पानी नल में क्यों चढ़ता है

वायु-मंडल का दबाव प्रत्येक ओर होता है और घटता बढ़ता है। इस दबाव का यह कारण है कि पानी नलों मे ऊपर चढ़ता रहता है और पनचोरों (Siphons) के द्वारा निकला करता है।

वायुभार–मापक यन्त्र

वायु का दबाव घटता बढ़ता रहता है इस लिए यह यन्त्र जिस से प्रत्येक स्थान पर वायु का दबाव तत्काल जान लिया जाय उसको वायु-भार-मापक यन्त्र (Barometer) कहते है।

परिमित वा प्रमाण दबाव

वायु का परिमित दबाव (Normal pressure) वह दबाव कहलाता है कि जब वायु के दबाव से एक वर्ग सेन्टीमेटर(Square centimetre) मोटा पारद का दंड ७६० मिलीमेटर लंबा उठा रहे। जिस समय वायु का प्रवाह तीव्र होता है अथवा उसका दबाव अधिक होता है तो पारद का दण्ड ऊँचा हो जाता है और जब हवा कम हो जाती है तो पारद का दण्ड नीचा हो जाता है। इससे हमको वायु-भार-मापक यंत्र (Barometer) मे केवल पारद के दण्ड को ऊँचाई जानने की आवश्यकता है उसी से हम वायु का दबाव जान सकते है।

(२७) वायु-भार-मापक यन्त्र।

एक लिटर सूखी वायु का भार ०° शतांश (0°c) और ७६० मिलीमेटर (760 mm.) पर १'२६३ ग्राम होता है।

वायुमण्डल में मिले हुये पदार्थ

वायु मण्डल मे अनेक गैस मिले है परन्तु इस सम्मेलनमे ७८ प्रति सैकड़ा नत्रजन (Nitrogen) और २१ प्रति सैकड़ा ओषजन (Oxygen) है। इसलिये यह कहा जाता है कि वायु मे केवल दो ही गैस नत्रजन और ओषजन है। इनके सिवा वायु मे जलके वाष्प और कर्बन ओषित की भी मात्रा के कुछ अंश है। परीक्षा करने से यह भी जाना गया है कि वायु मे आर्गन (Argon) हेल (Helium), ओजोन (Ozone), अभिद्रवजन (Hydrogen) अभिद्रव-परि-ओपित ,(Hydrogen-per-Oxide), अमोनिया (Ammonia), नत्रिकाम्ल (Nitric acid) और धूल के परमाणु आर छोटे छोटे रज (germs) भी है।

वायु-मण्डल मे प्रत्येकस्थान के अनुकूल अन्तर होजाता है। जैसे नगर के समीप वायु मे धूल, अमोनिया, गन्धकादि मिले रहते है। देहात के समीप वायु म ओजोन अधिक होता है और समुद्र के किनारे की वायु मे नमक रहता है।

नत्रजन

नत्रजन गैस का वायु मे प्रति सैकड़ा ७८ भाग है। इसमे कुछ रंग नही होता और न किसी प्रकारकी इसमे गन्ध है। यह स्वाद-रहित गैस होता है। वायु से हलका होता है और पानी मे वहुत

कम घुलता है। इसके गुणो मे ओपजन के गुणो से भिन्नता है जैसे यह गैस जीवन को स्थिर नही रख सकता, न जलता है और न किसी जलने वाली चीज़ का सहायक ही है। यदि कोई जन्तु नत्रजन गैस मे डाल दिया जावे तो वह मर जायगा। नत्रजन विपैला नही होता क्योकि जो हवा कि हम स्वॉस के साथ लेते है उसमे बहुत सा नत्रजन होता है। ऐसा जान पड़ता है कि ओपजन की तीव्रता को घटाने के ही कारण से नत्रजन वायु मे स्वाभाविक पैदा हुआ है।

नत्रजन एक ऐसा तत्व है जो दूसरे तत्वो से बहुत कम मिलता है और जब कभी यह मिल कर सम्मेलन (कम्पाऊंड) बनाता है तो वह सम्मेलन स्थिर नही होता अथवा उसके अवयव बहुत जल्द अलग हो जाते हैं। जिस तरह ओपजन अति शीघ्रता से काम करने वाला तत्त्व है उसके विरुद्ध नत्रजन मन्दतर और अपाहिज गैस है जो रासायनिक क्रिया को अति मन्दतासे करता है।

वायु मे नत्रजन और ओषजन के कार्य

वायु की रासायनिक कार्यवाही उसमे ओपजन की स्वतंत्रता पर बद्ध है। यदि वायु मे ओपजन अधिक होगा तो रासायनिक काम शीघ्र होगा और नत्रजन अधिक होगा तो रासायनिक क्रिया मन्दता से होगी। यदि वायु मे ओपजन अधिक होता तो उसका यह फल होता कि चीजे बहुत जल्द सड़ जाती। प्रत्येक वस्तु मे मोर्चा लग जाता और यदि कहीं अग्नि लग जाती तो हर जगह शीघ्रता से फैल जाती और तीव्रता से भड़क उठती। नत्रजन

मन्द गैस है और यदि वायु मे उसके भाग और अधिक होते तो रासायनिक कार्य शीघ्र न हो सकते। इससे अधिक ओषजन अति तीव्र होने के कारण हानिकारक है और नत्रजन अति मन्द होने के कारण काम का नहीं है। इस से इन दोनो का वायु मे स्वाभाविक मिश्रण परमेश्वर ने ऐसा बनाया है जैसी कि हम को आवश्यकता थी।

नत्रजन का घनफल

वायु में नत्रजन का घनफल क्या है। यह हमको वात-लक्षण मापक यंत्र (Endiometer) द्वारा जानने मे आ सकती है। जैसे वात-लक्षणमापक मे १०० घन स्वच्छ वायु भरे और ५० घन अभिद्रवजन अर्थात् १५० घन भरदे और उसको एक साथ ही प्रज्वलित करदे तो हम देखेगे कि वायु की मात्रा घट गई है। मान लो कि प्रज्वलित करने के पीछे वात-लक्षणमापक यंत्र मे ८७ घन वायु रह गई तो अब इससे हिसाब लगाया जा सकता है कि १०० घन वायु मे कितना ओषजन और कितना नत्रजन गैस था। १५० घन मे ८७ घटाने से ६३ घन रह जायगा अर्थात् यह वह वायु है जो प्रज्वलित करने मे उड़ गई और उसके बदले पानी बन गया। परन्तु हम जानते है कि ६३ घन मे ⅓ भाग घनफल ओषजन का है तो समझ लेना होगा कि २१ घन ओषजन है और २१ घन ओषजन इस १०० घन वायु से निकला है और शेष ७९ घन नत्रजन गैस के है।

भार जानने की रीति

रसायनज्ञ नीचे लिखी क्रिया से वायु की गैस के भार की परीक्षा करते हैं। वे लोग एक नली मे थोड़ा शुद्ध तांबा रखकर तौल लेते है। उसके पीछे उसमे वायु भरते है और फिर उसको गरम करते है। गरमी के कारण वायु का ओपजन ताम्र से मिल कर ताँबे का ओपित बनाता है और बचा हुआ नत्रजन एक तौले हुये बतरन मे भरकर तौल लिया जाता है और फिर उसको पूर्व के भार से जितना अधिक पाते है वह भार नत्रजन का समझा जाता है और जो अधिकता ताम्र मे ओपित करने के पीछे भार की होती है वह भार ओपजन का जाना जाता है।

वायु मे पानी के वाष्प

पानी के वाष्प वायु मे सदैव रहा करते है। इसका कारण यह है कि वाष्प सूर्य के ताप से समुद्र वा नदियो की सतह अर्थात् पृष्ठि से उठा करते है और वायु मे मिल जाते है। वाष्प की मात्राये बहुत होती है परन्तु प्रत्येक स्थान की दशा के अनुकूल भिन्न भिन्न हुआ करती है। वायु एक नियत मात्रा वाष्प को ग्रहण करती है। उससे अधिक नहीं ग्रहण कर सकती और यह सीमा वायु की उष्णता पर बद्ध है।

जब वायु मे अधिक से अधिक अर्थात १०० प्रति सैकडा पानी के वाष्प हो तो वायु को सपृक्त वायु कहते है। संपृक्त श्रेणी उसकी एक श्रेणी कहाती है अच्छे और सुहावने दिनो से अर्थात् वसन्त ऋतु ३० से लेकर ७० राशि तक और कहीं कही ६० राशि तक

की सील (Humidity) होती है। प्रति सैकड़ा ५० राशि सील का होना मध्यसमान कहाता है।

गर्म वायु मे वाष्प अधिक होते है और ठंडे वायु में कम। पानी के वाष्प होने का बहुत बड़ा प्रभाव मनुष्य की आरोग्यता पर पड़ता है। जब ६५ प्रति सैकड़ा सील होती है तो मनुष्य को गरमी से बहुत दुःख होता है। बन्द कमरे में अथवा जहाँ भीड़ हो वहाँ गरमी छिटकन और आलस्य इसी कारण से होते हैं।

वायु में वाष्प की उपपत्ति

वायु मे पानी के वाष्प को इस प्रकार से बता सकते है कि एक शीशे के गिलास में बरफ भरदो और उसकी बाहरी सतह को अच्छी तरह से स्वच्छ कर दो। थोड़ी देर में तुम को उसकी बाहरी सतह पर पानी के बूंद दृष्टि आवेंगे जो वास्तव मे वायु के वाष्प है और ठण्डक पाकर जम गये हैं।

ओस कैसे बनती है

रात्रि मे ओस इसी प्रकार गिरती है अर्थात् वायु के वाष्प जम कर गिर पडते है। बादल भी इन्हीं वाष्पके दल है जो ऊपर की ठंडी हवा से जम जाते है और दूर से दिखाई देते हैं।

वायु मे कर्बन द्विओषित

क ओ₂ (CO_2) वह गैस है जो अग्नि के जलाने से और मनुष्यों व पशुओं के स्वास लेने से पैदा होती हैं और इसी प्रकार बहुत सा क ओ₂ वायु मण्डल मे भर जाता है। इस गैस की मात्रा

के भाग प्रत्येक स्थल के वायु मण्डल में भिन्न भिन्न पाये जाते हैं, परन्तु इतने अधिक नहीं होते जितने कि पानी के वाष्प अधिक होते हैं। सामान्य रीति मे यदि १०,००० भाग वायु के हो तो चार भाग क ओ₂ के होगे। समुद्र पर की वायु मे कम और नगर की वायु मे अधिक होते है। वन्द कमरे मे१०,००० में ३७भाग के लगभग क ओ₂ होताहै, जिसका कारण यह है कि श्वास लेने से वह बढ़ जाता है। क ओ₂ वृक्ष और पौधो का वास्तविक भोजन है।

वायु में क ओ₂ की उपपत्ति

यदि एक शीशे की प्याली मे चूने का पानी रख कर उसमें हवा लगने दे तो वायु का क ओ₂ चूने के पानी से मिलकर पतली सी झिल्ली प्याली के पानी की सतह पर वना देगा,जो वास्तव में खटिक-कर्वनित (Calcium carbonate) अर्थात् खरिया मिट्टी है। चूने का पानी क ओ₂ लगने से दूध के सदृश हो जाता है।

स्वच्छ हवा की पहचान

इसी सिद्धान्त को लेकर रसायनज्ञ यह वता सकते है कि वायु स्वच्छ है अथवा नहीं। यदि १०० घन वायु को लेकर १० ग्राम चूने के पानी में मिलाया जाय तो फिर चूने के पानी को तौलने पर यह जाना जायगा कि पानी का भार अधिक है। यह भार की अधिकता क ओ₂ मिल जाने के कारण से होती है।

क ओ₂ तौल मे भारी होता है परन्तु और भारी चीजो के समान पृथ्वी मे गिरा नहीं रहता बल्कि प्रत्येक स्थान में फैला

रहता है। यह गैसोंके फैलने के गुणको समझना चाहिये क्योंकि यदि यह गुण आपसे आप फैलने का गैसोंमें न होता तो क ओ२ गैस पृथ्वी के समीप इकट्ठा रहता और सब आदमी मर जाते।

वायु-मण्डल में आर्गन गैस

आर्गन गैसमें न कोई रंगहै और न गंध ही है। इसका यह गुण है कि यह कुछ रसायन कार्य नहीं करता और न किसी दूसरी चीज से मिलकर इसका कोई आज तक सम्मेलन बनाहै। और रसायनज्ञों को इसमें विशेष करके कुछ जानकारी भी नहीं है परन्तु आशा है कि कोई हिन्दुस्तानी रसायनज्ञ इसका अनुसन्धान वा परीक्षा करके इसकी जानकारी में विशेषता प्राप्त करेंगे। यह गैस सन् १८९४ ई० में जानी गई थी।

रास से रसायनज्ञने वायुमें और भी कई अपाहिज गैस ढूंढ निकाले हैं। जिनके नाम ये हैं—हेल,(Helium) न्योन(Neon), क्रुप्नन (Krypton) जेनन (Zenon)

वायु मिश्रण है

वायु मिश्रणहै सम्मेलन नहीं। क्योंकि ओषजन और नत्रजन के मिलने की मात्रायें नियमित नहीं हैं और घटती बढ़ती रहा करतीहैं. जैसे खिचड़ी में दाल चावलके भाग परिमाणित नहीं हैं। घट बढ़ सकते हैं परन्तु सम्मेलन के भाग नियमित होते हैं।

दूसरा कारण यह है कि जब ओषजन और नत्रजन उस परिमाण में मिलाये जाते हैं कि जिस परिमाण से वह हवा में मिले हैं तो ठीक ठीक वायु के समान मिश्रण बनता है. परन्तु

मिलने के समय रासायनिक मेल का कोई आदर्श जैसे प्रकाश, गरमी, रंग रूपादि का परिवर्तन कुछ दृष्टि नहीं आता।

तीसरा कारण यह है कि जब वायु को पानी में द्रव करते है तो अधिकतर वायु का ओषजन पानी में घुल जाता है। नत्रजन नहीं घुलता। इससे विदित हुआ कि वायु मिश्रण है, सम्मेलन नही। यदि वायु सम्मेलन होता तो पानीमे घुल जाता केवल उसका एक भाग न मिलता।

तरल वायु

वायु के सब गैसो को गलाकर पानी के समान कर लेने को तरल वायु कहते है। तरल वायु दूध के रंग का होता है। दूधके रंग होने का कारण यह है कि उसमे जमा हुआ क ओ₂ मिला होता है और बरफ भी मिली रहती है। यदि इन ठोस चीजो को छान कर निकाल भी दे तो भी यह टपकाया हुआ (Filtrate) तरल वस्तु के समान नीचे पीले रङ्ग का होता है।

तरल वायु पानी से कुछ भारी होता है और बहुत ठंडा होताहै। उसकी उष्णता—२००°शतांशकी होतीहै और—१६०° शताँश पर एक वायु मण्डल के दबाव के नीचे गरमी से उबलने लगता है।

यदि एक गिलास में तरल वायु रक्खा जावे तो तरल वायु तत्काल उबलने लगेगा और आस पास का वायु बहुत ठंडा पड़ जायगा। गिलास के चारो ओर ओस छा जायगी और थोड़ी देर पीछे तरल वायु उड़ जायगा अर्थात् अदृष्ट हो जायगा, इसलिये

तरल वायु को एक ऐसे बर्तन में रखते है जिसमें वह उबलने नही पाता और इतना धीरे धीरे धुवां उठता है कि घंटों तक उस में तरल वायु रह सकता है। इस बर्तन का नाम देवांर्स बल्व (Dewars bulb) अर्थात् देवार का कुमकुमा है।

तरल वायु अधिकतर ठंडे होने के कारण अद्भुत गुण रखता है, जैसे लोहे अथवा टीन का वर्तन तरल वायु से ठंडा किया जावे तो वह वर्तन ऐसा ठिठुर कर पापड़ के सदृश सूख जाता है कि यदि उस वर्तन मे एक उगली मात्र मार दें तो टुकड़े टुकड़े हो जायं। लगभग जितने मृदु पदार्थ हैं और वहुत से खाने वाले ऐसे पदार्थ है कि यदि उनको तरल वायु मे डुबो देवें तो वह पापड़ के समान कुड़कुड़े हो जाते है परन्तु यह प्रभाव चमड़े की चीज़ पर नही पड़ता।

यदि पारे के समान कोई तरल पदार्थ इस तरल वायु में डाल दिया जावे तो इतना कठोर होजाता है कि जैसे लोहे का हथौड़ा कठोर होता है।

तरल वायु एक अद्भुत पदार्थ है। यदि तरल वायु को एक वरतन मे रखकर एक वर्फ का ढेला नीचे और एक ऊपर रख दें तो तरल वायु को शीत के वदले इतनी गरमी प्राप्त होगी कि वह उबलने लगेगा और यदि तरल वायु की पतीली आंच पर रखदें तो धुंवॉ निकलने के वदले आंच के ऊपर पाला और वरफ दृष्टि आवेगा। इसका कारण यह है कि तरल वायु इतना ठंडा होता है कि अग्नि को जलने से जैसे ही कओ$_2$ और पानी के वाष्प निकलते हैं वैसे ही जम जाते हैं। यदि तरल वायु मे थोड़ासा

पानी छोड़ दें तो तरल वायु उसी समय उबलने लगता है और पानी को बरफ बना देता है।

सामान्य तरल वायु मे ½ से लेकर ⅕ भाग तक ओपजन गला हुआ होता है। यदि जलता हुआ लाल लाल लोहे वा कोयले का टुकड़ा तरल वायु में रख दिया जावे तो बारूद के समान फुलझड़ी छूटने लगती है। ओपजन गैस तरल वायु से शीघ्र बनाया जा सकता है क्योकि जब तरल वायु उड़ता है तो पहले नत्रजन उडता है और शुद्ध ओपजन रह जाता है।

तरल वायु संकुचित वायु (Compressed air) अर्थात् दबे हुए वायु से शीघ्र बन सकता है। संकुचित वायु उसको कहते हैं जो बहुत सा वायु छोटी सी जगह में दबा कर रक्खा जाय। ऐसे वायु को पानी से ठंढा करके एक नली के द्वार से एक बड़ी भारी बाल्टी मे जिसका नाम द्रवीकरण पात्र (Liquefied air) है ले जाते है और जब संकुचित वायु द्रवीकरण पात्र में पहुचता है तो बडी जगह पाकर तुरन्त फैल जाता है। परन्तु जब दबी हवा एकबारगी फैलती है तो सरदी पैदा होती है। इसी से द्रवीकरण बरतन मे ठंडक पैदा होती है और जब बराबर हवा बाहर से इसी प्रकार आया करती है तो ठंढक यहाँ तक बढ़ती है कि वायु जमकर तरल हो जाता है।

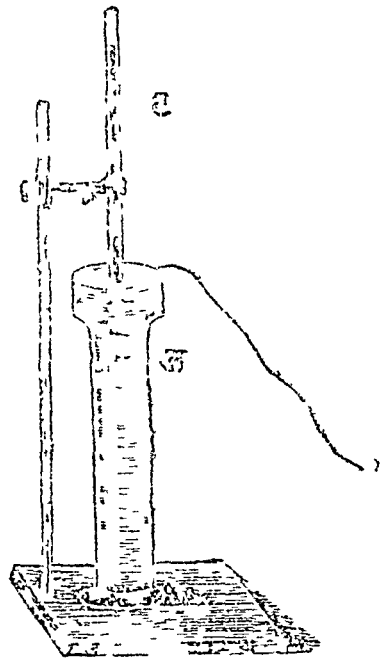
नत्रजन मिलने के स्थान

नत्रजन वायु मे ⅘ भाग है। इसके अतिरिक्त वह नत्रिकाम्ल (HNO_3) अमोनिया (NH_3) मे है। यह गैस मनुष्य, वृक्ष और

जन्तु के शरीर की बनावट के लिये आवश्यक है। इसका नाम नत्रजन इसलिये पड़ा है कि यह शोरा (Nitre) में मिलता है। शोरा (KNO_3) जो सब से अच्छी चीज है और जो बहुत से व्यवहारों में लाया जा सकता है हिन्दुस्तान में दुनिया भर से अच्छा और सस्ता मिलता है। परन्तु इस बात का दुख है कि वह विदेशों को चला जाता है। हमारे हिन्दुस्तानी सुजनों को इस ओर ध्यान देना चाहिये।

नत्रजन बनाने की रीति

(१) एक बड़े प्याले में या शीशे के जार (अमृतबान) में पानी भर कर एक चौड़े मुंह की कटोरी उस पर तैरा दो। उसके पीछे उस कटोरी पर स्फुर (PhosPhorus) रखकर अग्नि लगादो और उसको बड़े शीशे के अमृतबान (Jar) से ढक दो तो अमृतबान के अन्दर के वायु का ओषजन स्फुर के साथ मिल जायेगा और खाली नत्रजन अमृतबान के अन्दर रह जायगा।

(२) रीति यह है कि स्फुर को एक तार में बाँधकर एक शीशे की औंधी हुई नली के भीतर डाल के छोड़ दे (देखो चित्र २८) तो भी

(२८) फासफोरस स्फुर से वायु को विश्लेषण कर के नत्रजन बनाने की रीति।

वही बात होगी। यह इसी रीति से होता है कि एक शीशा की (graduated) नली (ट) लेकर जिसमे नम्बर बने रहते हैं उसका ऊपर का मुंह बन्द करके उलटा करके नीचे का मुंह (ज) जारमें जिसमें पानी भरा होता है डाल देते है। इसके बाद तार में स्फुर बांधकर उस नली में डाल देते हैं तो धीरे धीरे कई दिन में नली के ओपजन से स्फुर मिल जायगा और उसमें नत्रजन रह जायगा। इसका परिमाण यह है कि नलिका का ⅕ हिस्सा पानी से भर जायगा, क्योंकि नली की हवा में से पांचवॉ हिस्सा ओपजन का था जो स्फुर से मिल गया और उसकी जगह पानी भर गया।

नत्रजन वायु से हलका होता है। उसका घनत्व ·६७२ है और वायु का घनत्व १·०, एक लिटर नत्रजन का भार ०°शतांश और ७६० मिलीमेटर दबाव पर १·२५६ ग्राम होता है, बिजली की ज्वाला के द्वारा नत्रजन, अभिद्रवजन और ओपजन मिलकर नत्रिकाम्ल पैदा कर सकते है। और अमोनिया भी पैदा हो सकता है। इसी कारण बिजली कड़कते समय जो पानी बरसता है उसमे यह दोनो चीजे मिल सकती है।

नत्रजन का जीवन से सम्बन्ध

वृक्ष, और जानवरो के जीवन के लिये ओषजन कओ₂ और पानी के बाष्प आवश्यक है परन्तु इसके साथ ही नत्रजन भी आवश्यक जानना चाहिये, क्योंकि बिना नत्रजन के मास नही बन सकता। मनुष्य के खाने और उसके विष्ठा अर्थात् गलीज मे नत्रजन किसी न किसी रूप मे रहता है।

मनुष्य के लिए नत्रजन प्रोटीन (protoin) (उस पदार्थ को कहते हैं जिसमें रस, शोणित, रज इत्यादिक हो जैसे अंडा) के रूप में और वृक्षों के लिए नत्रित (Nitrate) के रूप में लाभ-दायक है। पृथ्वी को भी नत्रजन की आवश्यकता होती है और खेतों में पॉस इसी के वास्ते छोड़ी जाती है कि पृथ्वी में नत्रजन मिल जाय जिससे कि पौधे का पालन हो सके।

रसायनज्ञ को बहुधा केमिकल छानने की जरूरत होती है इस लिए उसकी रीति नीचे लिखी जाती है। रसायनज्ञ कपड़े के बदले कागज का छानना इस्तेमाल करते हैं जिसको फिलटर कहते हैं। वह सफेद कागज का गोल टुकडा होता है जिसको चौपरता करके फिनेल में निम्नलिखित तरीके से डालते हैं।

(२६) फिल्टर अथवा छन्ना व कागज को चौपरता कर के फिनेल में रखने की रीति।

अध्याय १२

उष्णता, प्रकाश, बिजली और रासायनिक कार्य

जब कभी रासायनिक क्रिया होती है तब किसी न किसी रूप मे शक्ति (Energy) अवश्य प्रकट होती है अर्थात् गरमी प्रकाश अथवा बिजली की शक्ति उत्पन्न होती है। इससे यह विदित होता है कि रासायनिक परिवर्तन के समय पदार्थ के केवल रंग, रूप, स्वाद, गन्धादि मे ही अन्तर नहीं होता किन्तु शक्ति (Eneigy) का भी परिवर्तन होता रहता है, जैसे जिस समय कोयला जलाया जाता है तो क ओ२ (CO_2) ही नहीं बनता उसके साथ ही उष्णता भी प्रस्तुत होती है। शक्ति स्थिति का सिद्धान्त (Law of conse rvatiau of oneigy) यह बनता है कि हम न किसी पदार्थ को बना ही सकते है और न नाश ही कर सकते है, किन्तु उसके रग रूपादि को बदल सकते है। इसी कारण से जब कभी रासायनिक कार्य होता है तो रासायनिक सामर्थ्य अथवा शक्ति (Energy) से ही हो सकता है और यह सामर्थ्य अथवा शक्ति ही गर्मी प्रकाश और बिजली के रूप मे दृष्टि आती है।

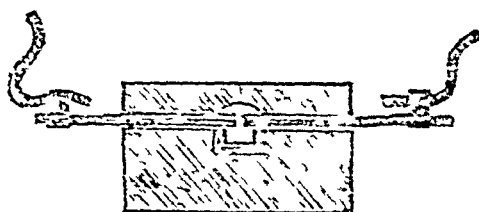
जैसे यह सिद्ध हो चुका है कि रासायनिक क्रिया के समय गरमी, प्रकाश, वा बिजली पैदा होती है उसी प्रकार यह भी समझना चाहिये कि गरमी प्रकाश और बिजली के द्वारा हम रासायनिक कार्य कर सकते है,जैसे फोटो के प्लेटपर रासायनिक

परिवर्तन प्रकाश से ही होते हैं। इसी प्रकार वृत्तो के पत्तों का हरा रंग भी प्रकाश का कार्य है। अभिद्रवजन और हरिन गैस मिलाकर अंधकार मे रक्खी जावे तो उनमे कोई क्रिया नही होती, यदि उनको प्रकाश में रखदे तो उनका संयोग बड़े शब्द के साथ होता है और इसी प्रकार जब बन्दूक चलाई जाती है तो प्रकाश पैदा होता है।

उष्णता और रासायनिक कार्य

उष्णता और रासायनिक कार्य का बड़ा संबंध है। जब कभी रासायनिक परिवर्तन होता है तो गर्मी की कक्षा मे उन्नति होती है अथवा अवनति अर्थात् ठंडक पैदा होती है। रासायनिक परिवर्तन के समय उष्णता मे कितना अन्तर पड़ता है यह भी जाना जा सकता है। गरमी की माप तापाङ्क (Caloiie) से होती है। एक तापाङ्क (Caloiie) की गरमी उतनी गरमी कहलाती है जो एक ग्राम पानी की उष्णता एक काष्ठा रातांश अधिक करदे। जैसे यदि एक ग्राम अभिद्रवजन जलाया जाता है तो ३४,००० तापाङ्क (Caloiie) की गरमी पैदा होती है, और यदि एक ग्राम कोयला जलाया जाय तो ८,००० तापाङ्क (Calorie) की गरमी पैदा होगी। साधारण रासायनिक संकेत शक्ति के परिवर्तन को नहीं बताता। इससे शक्ति की उद्भूत करनेकी क्रिया नीचे के समीकरण से प्रकट होगी। अ$_2$+ओ = अ$_2$ओ+६८,००० तापाङ्क ($H_2 + O = H_2O +$ 68,000 Calorie) इस समीकरण को औपशिक (Thermal) ताप संबंधी समीकरण कहते हैं। और इनका यह अर्थ है कि

पाई जाती। बिजली की भट्टी की गरमी ३५०० शतांश तक होती है। इस गरमी मे ऐसी ऐसी चीजे गल जाती हैं कि जो आज तक किसी तरह न गल सकती थी।

जैसे वालू, चूना, मग्नओपित और वहुत से कठोर न गलने वाले ओषित बिजली की भट्टी मे शीघ्र ही गलकर और वाष्प वनकर उड़ जाते है।

(३०) विजली की भट्टी।

साधारण कोयला उस भट्टी में डालने से ग्रेफैट (Graphite) बन जाता है जो पैन्सिल बनाने के काम आता है। कर्बन (Carbon) शैल (Silicon) और टङ्क (Boron) के सम्मेलन सुदृढ़ वन जाते है, जिनका कि नाम कर्बिद (Carbide) टङ्किद (Boride) शैलिंद (Silicide) रक्खा जाता है।

खटिक कर्बिद (Calcium carbide) और शैल कर्बिद (Silicon carbide) वहुत से व्यवहारो मे लाये जाते है। वहुत से शुद्ध धातु आप ही आप निकल सकते हैं यदि उस धातु का ओषित और कर्बिद मिलाकर इस भट्टी में फूंका जाय।

खटिक कर्बिद

खटिक कर्बिद (Calcium carbide) चूना और कोक (Coke) को बिजली की भट्टी मे फूँकने से बनता है।

३ क + ख ओ = ख क₂ + क ओ $(3C + CaO = CaC_2 + CO)$
कर्बन + चूना = खटिक कर्बिद + कर्बन—ओपित
(Carbon + Lime = Calcium carbide + Carbon Monoxide)

खटिक कर्बिद कठोर और शीघ्र टूटने वाला पदार्थ है, इसका रंग काला, भूरा, रवेदार, चमकदार और ठोस होता है। इसका विशिष्ट गुरुत्व २.२ है। और उसका वास्तविक व्यवहार यह है कि उससे असीटलीन गैस (Acetylene gas) बनाया जाता है जो घरो में खाना पकाने और प्रकाश करने के काम मे लाया जाता है।

ख क₂ + २अ₂ओ = क₂ अ₂ + ख(ओअ)₂
खटिक कर्बिद + पानी = असीटलीन गैस + खटिक-अभिद्रव-ओषित

$$CaC_2 + 2H_2O = C_2H_2 + Ca(OH)_2$$

Calcium Carbide + Water = Acetylene gas + Calcium Hydroxide gas.

कर्बोरन्डम (Carborandum) शैल (Silicon) और कर्बन (Carbon) का सम्मेलन है जिसका संकेत, शै क (SiC) है। उसको बालू (SiO₂) कोक (Coke) लकड़ी का बुरादा और नमक मिलाकर बिजली की भट्टी मे फूंकर बनाते है। कर्बोरन्डम (Carborandum) वास्तव मे शैल कर्बिद (Silicon carbide) ही है।

शै ओ₂ + ३क = शै क + २क ओ
$(SiO_2 + 3C = SiC + 2CO)$
शैल द्विओषित + कर्बन = कर्बोरन्डम + कर्बन-ओषित

Silicon dioxide+Carbon = Carborandum + Carbon monoxide

कर्वोरन्डम यह एक प्रकार का रवेदार ठोस पदार्थ है और उसका रग कभी श्वेत और कभी हरा होता है। यह अति कठोर चीज है। सिवा हीरे के इसके समान और कोई पदार्थ कठोर नहीं पाया जाता। इसी कारण इसको बहुत व्यवहारो मे लाते हैं। अमरीका के एक कार्यालय मे ३० लाख पौंड सन् १६०२ ई० में बनाया गया था इसको व्यवहार दिन दिन बढ़ता जाता है।

बनावटी ग्रेफैट

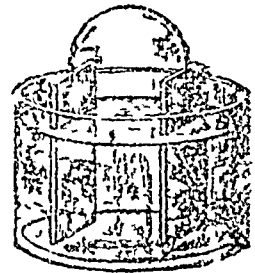
कर्वोरन्डम के साथ बनावटी ग्रेफैट भी वन जाता है, परन्तु यह अंत्रासायिट (Anthracite) कोयले को बिजली की भट्टी में जलाकर भी बनाया जाता है। यह अधिकतर विद्युतमार्ग (graphite बनाने के काम आता है। ८,००,००० पौंड केवल एक कम्पनी ने १६०२ मे अमेरिका मे बनाया था।

वैद्युत् और रासायनिक कार्य

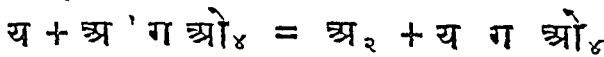
सन् १८०० ई० मे वाल्टा ने बिजली की धारा को जाना था। उसी साल मे बिजली की धारासे ओषजन और अभिद्रवजन पानी से अलग किये गये थे। स० १८०७ ई० मे डेबीने बिजली की धार से गले हुये दाहक सोडा (Caustic soda) और दाहक पोटाश (Caustic potash) से सोडियम और पोटाशियम धातु निकाल कर अलग किये थे। उसी समय से बिजली की धारा के साथ

रसायनका बहुत कुछ सम्बन्ध जानकर रसायनज्ञ लोगों ने एक पृथक् ही शाला वैद्युत् रसायन (Electro-chemistry) नाम की बनाई है।

वालटीय विद्युद्घट

यदि किसी शीशे के बरतन में दो धातें तार बांधकर लटका दी जायं और उसमें एक ऐसा तरल पदार्थ भर दिया जाय कि जो उन दो धातो मे से एक धात से रासायनिक रीति से मिल सके तो यह सब सामान मिलाकर एक बालटीय विद्युद्घट कहावेगा। जैसे एक ताम्र और दूसरा जस्ता हलके गन्धकाम्ल के साथ एक तार मे बांधकर लटका दिये जायँ तो यशद धीरे-धीरे अदृष्ट हो जायगा और अभिद्रवजन गैस के बुल्ले ताम्र के टुकड़े के चारों ओर इकट्ठा हो जायंगे और जब सब यशद गल जायगा तो फिर उस पात्र मे केवल यशदगन्धित ही पाया जायगा।

(३१) वालटो का विद्युद्घट

य + अ$_2$ग ओ$_4$ = अ$_2$ + य ग ओ$_4$

$$(Zn + H_2SO_4 = H_2 + ZnSO_4)$$

जिस समय यह रासायनिक कार्य विद्युत्घट के अन्दर आरंभ होता है तो वह तार जिस से कि दोनो धातें बंधी है वैद्युत्मय हो जाता है और गरम भी हो जाता है। यह ध्रुव यन्त्र अर्थात् कुतुबनुमा की सुई को जगह से हटा सकता है और बिजली की ज्वाला को भी उत्पन्न करता है।

यह शक्ति उस तार में कहां से आई, इससे यह विदित होता

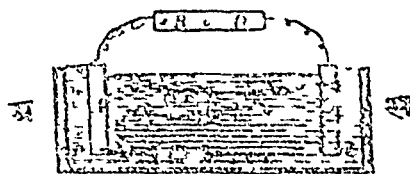
है कि यह वैद्युत् शक्ति उसी गरमी से उत्पन्न हुई होगी जो अम्ल और यशद के रासायनिक रीति से मिलने पर उत्पन्न हुई थी।

ताम्र के टुकड़े का इस लिए प्रयोग किया गया था कि यदि वह न होता तो केवल गरमी होती परन्तु वैद्युत् शक्ति न उत्पन्न होती। ताम्र की जगह बहुधा कर्बन भी व्यवहार मे लाया जाता है और गन्धक के अम्ल की जगह और भी चीजें डाली जाती हैं। परन्तु यह ध्यान रखना चाहिये कि वह तरल पदार्थ ऐसा होना चाहिए जो यशद से रासायनिक रीति से मिल सके या किसी दूसरी चीज से जो यशद के वदले व्यवहार मे लाई जाय।

जब एक से अधिक विद्युत्घट ऊपर लिखी रीति से बने हुए एक दूसरे से जोड़ दिये जाते है तो उन सबको (मिलाकर) वैद्युद्घटमाला (Electric battery) कहते है।

विद्युत् रसायन

यह पहले कहा जा चुका है कि ऐसे भी सम्मेलन है कि जिन को गला कर अथवा उनके द्रव को एक बरतन मे रखकर उसमें

(३२)

(ई) ईलेक्ट्रोलिटिक सेल--अथवा विद्युद्विश्लेषण यन्त्र जिसमें द्रव भरा है।

(अ) (स) एलेक्ट्रोड है अथवा विद्युत् मार्ग।

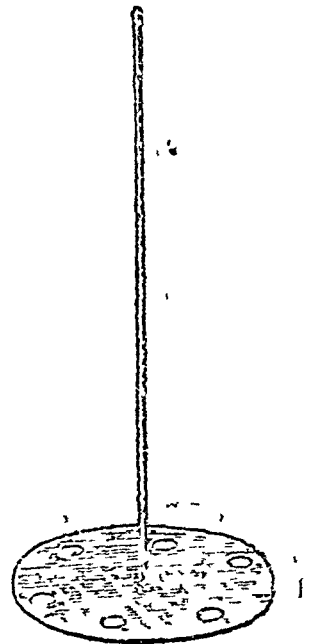
(ब,) अथवा (ड) बैटरी या डायिनोमो के तार है।

बिजली की धारा दौड़ा दें तो वह रासायनिक रीति से टूट जाते हैं अर्थात् उस सम्मेलन मे जो धात होगी वह अलग होकर एक ओर होजायगी और जो उपधात होगी वह दूसरी ओर हो जायगी। इस प्रकार बिजली से किसी चीज़ के अवयवों के पृथक पृथक करने को विद्युद्विश्लेषण (Electrolysis) कहते हैं और जो सम्मेलन इस रीति से तोड़ा जाता है वह विद्युद्विकार (Electrolyte) कहाता है।

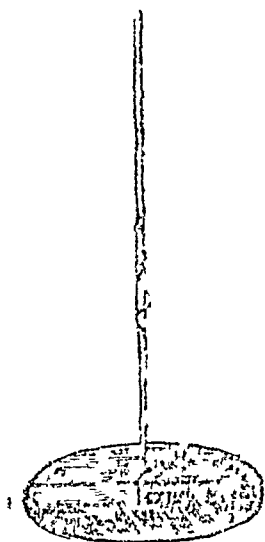
वह धातु वा कर्बन की दंडी जिसके द्वारा होकर बिलजी की धारा विद्युद्विकार के अन्दर जाती और आती है उस दंडी को बिजली का खम्भ* या विद्युत्मार्ग कहते हैं।

विद्युतमार्ग प्लाटिनम्, ताम्र, यशद, पारद और कठोर कर्बन का बनाया जाता है। विद्युत्मार्ग का आकार भिन्न भिन्न प्रकार का होता है (इसको बहुधा दंडी और खम्भ कहते हैं) इसका आकार दंडी के सदृश होता है वा उस जगह तार वा एक चपटा धातु का टुकडा लगा होता है वा रकाबीके आकार अथवा घड़िया (Crucible) के सदृश भी होता है।

इसके सिवा यह हो सकता है कि वह किसी ठोस चीज़ का हो वा तरल पदार्थ का हो।

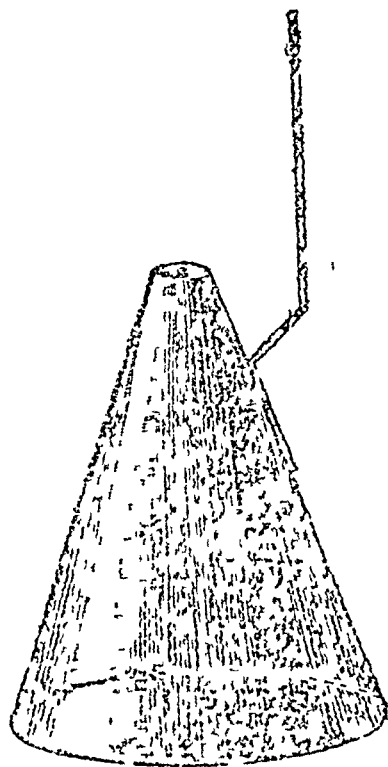
(३२) बिजलीका खम्भ

* यह वह खम्भ नही है जिसमे तार अटकाये जाते हैं।

विद्युत्मार्ग तार के द्वारा बंधे होते हैं और यह तार उस जगह से मिला होता है जहाँ से कि बिजली की धारा आती है और विद्युत्मार्गको दो द्वार के समान जानलो जिनके द्वारा बिजली की लहर विद्युद्विकार के अन्दर और बाहर आती और जाती है। यह हम कहते है कि बिजली की धारा बहती है परन्तु हमको यह नहीं ज्ञात है कि वास्तव में बिजली क्या चीज है और उसका प्रवाह पानी के समान होता है अथवा किस प्रकार का। यह नहीं जाना जाता।

(२४) बिजली का खम्भ

जिस द्वार से बिजली विद्युद्विकार के अन्दर जाती है उस द्वार को धनध्रुव (Posi-tivElectrode or anode) कहते हैं और जिस द्वार से कि बिजली बाहर जाती है उसको ऋण ध्रुव (Negative electrode or cathode) कहते है।

धन ध्रुव वह वैद्युत मार्ग है कि जो रासायनिक वा शारीरिक रीति में घिस जाता है या कार्य-रहित हो जाता है, परन्तु ठोस वस्तु जो विद्युद्विकार से अलग होती है वह ऋणध्रुव पर इकट्ठा हो जाया करती है।

धावन (Lon) वह भाग विद्युद्विकार का है जो बिजली की धारा को एक ओर से दूसरी ओर लेजाता है। यूनानी भाषा में आयन्न (Ion) अर्थात् धावन को घूमने वाला कहते है।

अवगामी (Cation) वह धावन है जो बिजली की लहर के साथ नीचे जाता है और ऋण ध्रुव पर इकट्ठा होजाता है। अवगामी (Cation) को वैद्युत धनात्मक धावन (Electro-positive ion) भी कहते हैं। उदगामी (Anion) वह धावन है जो बिजली की लहर के साथ ऊपर जाता है और सिरे पर जाकर अनेक रूप में दृष्टि आता है। उद्गामी को वैद्युत् ऋणात्मक धावन (Electro-Negative ion) भी कहते हैं।

धात वाले धावन अवगामी अथवा वैद्युतधनात्मक धावन हैं इसी कारण से ऋणात्मक वैद्युत्मार्ग अथवा ऋणध्रुव पर इकट्ठा होते हैं।

(२९) बिजली का खम्भ

उपधातु वाले धावन वैद्युत् ऋणात्मक है इसी कारण से ओषजन, हरिन, ओषित, अभिद्रव-ओषित धनात्मक दंडी अर्थात् धन-ध्रुव पर इकट्ठा होते हैं। अभिद्रवजन उपधातव होने पर भी विद्युत्धनात्मक कहलाता है। एक ही प्रकार की बिजली की धारें एक दूसरे को परे करती है और भिन्न भिन्न प्रकार की लहरें एक दूसरे को खींचती हैं यही कारण है कि धनात्मक धावन ऋणात्मक विद्युत्मार्ग पर और ऋणात्मक धावन धनात्मक विद्युत् मार्ग पर इकट्ठा होते हैं।

वह बरतन जिसमें विद्युद्विश्लेषण होता है उसको विद्युद्विकार घट (Electrolytic cell) कहते हैं। मिसाल के लिये देखो (ई) चित्र ३१। परन्तु वालटीय विद्युत्घट वह है जिससे बिजली की धारा उत्पन्न हो। विद्युद्विकार घट में बिजली की धारा वालटीय घटमाला अथवा डैनमो(Dynamo)के द्वारा आती है। जैसे कि गले हुये यशद-हरिद मे दो प्लाटिनम् विद्युत्मार्गके द्वारा बिजली की धारा को जाने दें तो दृष्टि आवेगा कि यशद ऋणध्रुव पर इकट्ठा होगा और हरिद गैस धन ध्रुव पर इकट्ठा मिलेगा।

कार्यालयों में विद्युद्विश्लेषण का व्यवहार

विद्युश्लेषण का सब से पहले औद्योगिक व्यवहार विद्युत अक्षराकार (Electro-type) और बिजली से कलई (Electro-Peate) बनाने में किया गया था। इन दोनो की एकही व्यवस्था है। अक्षर बनाने में अधिकतर ताँबेको व्यवहार मे लातेहै परन्तु कलई करने में सोना चांदी निकलादि काम में लाया जाता है।

बिजली से अक्षर इस प्रकार बनाये जाते हैं कि जो अक्षर बनाना हो उसकी प्रतिलिपि मोम पर छाप लेते है और उसके पीछे उसके ऊपर ग्रेफैट (Graphite) अथवा काला सीसा ढाल कर उसको ऋणध्रुव पर बांध देते हैं और धनध्रुव पर तांबा बाध कर बिजली दौड़ाते हैं इसी प्रकार अक्षर वा छापा बन जाता है। यदि कलई करना हो तो जिस चीज पर कलई करना हो उसको अच्छी तरह स्वच्छ करके ऋणध्रुव पर लटका देते है और धनध्रुव पर सोना चांदी अथवा और कोई धातु बांध देते है।

सोडियम, मग्न, पोटाशियम आदि धातें भी इसी प्रकार पाई जाती हैं क्योंकि जब उनके अग्नि से गले हुए सम्मेलन का विद्युद्विश्लेपण करते हैं तो धात अलग होजाती है। और अशुद्ध ताम्र भी इसी प्रकार से शुद्ध किया जाता है।

धावन संचारक

वैद्युत् विश्लेषण रीति के प्रकट करने के लिये अनेक सिद्धान्त बताये जाते हैं परन्तु जो सिद्धान्त आजकल ठीक समझा जाता है वह धावन संचारक (Lonizaton) अथवा वैद्युत् विघट्टन पृथक् चार (Electiolytic dissociation) कहाता है। इसका यह आशय है कि धावन बिजली की धारा को एक विद्युत् मार्ग से दूसरे विद्युत् मार्ग तक लेजाते हैं। द्रव किये हुए वा आँच से गले हुये सम्मेलन पहले ही से कुछ न कुछ टूट जाते है इसी कारण से जब बिजली उसमें दौड़ाई जाती है तो यह धावन बिजली को एक सिरे से दूसरे सिरे तक लेजाने में तत्पर हो जाते है।

धावन परमाणु नहीं है किन्तु बिजली से लदे हुये परमाणुओ के समूह के समूह ह जो धावन कहलाते हैं, जैसे सो, ह, (Na Cl) नमक पानी में घोला जाता है तो नमक के धावन बन जाते हैं। सोडियम धावन पर ऋणात्मक (Pasitive) प्रभाव चढ़ जाता है और हरिन धावन पर धनात्मक प्रभाव बैठ जाता है और जब बिजली की धारा दौड़ाई जाती तो धावन अपने अपने विद्युत् मार्ग की ओर बिजली का प्रभाव लेकर चलते हैं मानो बिजली की लहर यह काम करती है कि धावन को छाँटकर + (धन) को

एक ओर और - (ऋण) को एक ओर कर देती है और यह दोनों अपने विद्युत्मार्ग की ओर प्रवाहित होते हैं और जब विद्युत् मार्ग तक पहुँच जाते है तो वह विजली का बोझ जो उन पर लदा होता है विद्युत्मार्ग पर दे देते हैं और आप जैसे थे वैसे ही हो जाते है।

जब सोडियम धावन ऋणध्रुव पर पहुंच जाता है तो वह सोडियम परमाणु (Sodium Aton) हो जाता है। इसी प्रकार हरिन धावन धनध्रुव पर पहुंच कर हरिन अणु (Chlorine Molecule) बनाता है।

द्रावण मे बिजली ले जाने वाली शक्ति

अनुभव से यह प्रकट हुआ है कि कुछ द्रावण ऐसे हैं जो बिजली की धारा को कम ले जाते है और कुछ जल्दी ले जाते है। पानी बिजली की लहर नहीं लाद लेजा सकता है इसलिये वह अचालक(non-conductor) है। इसी प्रकार शर्करा का द्रावण(शरबत) भी बिजली की धारा को नहीं ले जासकता परन्तु अम्ल, क्षार और नमक का द्रावण बहुत अच्छी तरह बिजली की धारा को लेजा सकते है और अपने अवयवो को आप अलग कर देते हैं।

इसी ऊपर के कारण से रसायनज्ञो को ऐसा विश्वास है कि जब अम्ल, क्षार अथवा नमक पानी मे घोले जाते है तो उनकी रासायनिक दशा यह होती है कि उनके परमाणु धावन की अवस्था मे होजाते है परन्तु शर्करा के शरबत के परमाणु ज्यो के त्यों रहते है और उसके परमाणु धावन नहीं बनाते, इसीसे वह बिजली की धारा को नहीं ले जा सकते।

एक बात यह भी दृष्टिगोचर हुई है कि यदि द्रावण कठिन होता है तो बिजली उसमे से प्रवाहित नहीं हो सकती। परन्तु जितना द्रावण हलका होगा उतनी सरलता से बिजली की लहर उसमे से होकर प्रवाहित हो सकेगी।

अनुभव से यह भी जाना गया है कि शुद्ध पानी की अपेक्षा द्रावण अधिक उष्णता पर उबलता है और शुद्ध पानी की अपेक्षा थोड़ी ठंडक पर जम जाता है और यही कारण है कि सरदी मे समुद्र से पहले नदी का पानी जम जाता है और वह पानी जिस मे बहुत से खनिज पदार्थ मिले हो वह देर मे उबलता है और शुद्ध ताजा पानी इससे शीघ्र उबल जाता है, इससे यह विदित हुआ कि यदि कोई चीज पानी मे द्रव कर दी जाय तो वह उस द्रावण के उबलने की सीमा को बढ़ा देगी और जमने की श्रेणी को घटा देगी।

धावन संचारक के कार्य

साधारण रासायनिक परीक्षा मे पहले धावन (Ion) की परीक्षा की जाती है जैसे प्रत्येक हरिद (Chloride) की परीक्षा एक ही रीति से की जाती है, वह यह कि प्रत्येक हरिद रजत-नोत्रेत ($AgNO_3$) के साथ रासायनिक कार्य करता है, क्योंकि इसके द्रावण में हरिन धावन होता है।

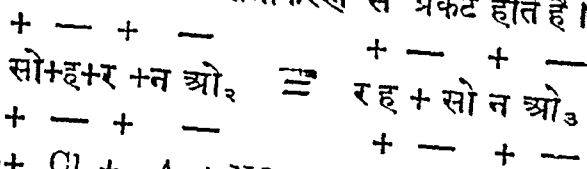
इसी प्रकार सर्व द्रव होने वाले गन्धेत (Sulphate) भारि-यम हरिद (BaCl) के साथ रासायनिक काम करते हैं क्योंकि प्रत्येक गन्धेत मे, ग ओ४ (SO_4) धावन हुआ करता है।

रजत हरिद ($AgCl$) और भारियम गन्धित($BaSO_4$) दोनों अनघुल (Insoluble) है इस लिये छान कर तलछट (Precipitate) की शकल मे निकाल लिये जाते है।

ऐसा क्यो होता है ? इसका कारण यह है कि रजत नत्रित के द्रावण में दो प्रकार के धावन रहते है, एक धातु रजत जो धनात्मक (+) है और दूसरा नत्रित जो ऋणात्मक (—) है। इसी प्रकार सोडियम हरिद ($NaCl$)के द्रावण में दो प्रकार के धावन रहते हैं, एक सोडियम जो धनात्मक है और दूसरा हरिद जो ऋणात्मक है। इससे जब यह दोनो मिलगे तो रजत(+)धावन, हरिन (—) से मिल कर अनघुल तलछट (Precipitate) रजत हरिन ($AgCl$) बनावेगा। और दूसरा नत्रित(—)धावन, सोडियम (+) से मिल कर सोडियम नत्रित ($NaNO_3$) बनावेगा जो कि पानी के द्रावण मे रहता है।

धावन नीचे के समीकरण से प्रकट होते है।

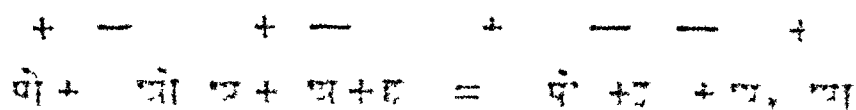
$$\overset{+}{\text{सो}}+\overset{-}{\text{ह}}+\overset{+}{\text{र}}+\overset{-}{\text{न ओ}_2} = \overset{+}{\text{र}}\ \overset{-}{\text{ह}} + \overset{+}{\text{सो}}\ \overset{-}{\text{न ओ}_3}$$

$$\overset{+}{Na}+\overset{-}{Cl}+\overset{+}{Ag}+\overset{-}{NO_3} = \overset{+}{Ag}\ \overset{-}{Cl}+\overset{+}{Na}\ \overset{-}{No_3}$$

यदि रजत नत्रित($AgNO_3$)और पोटाशियम हरित($KClO_3$) के द्रावण मिलाये जायँ तो रासायनिक कार्य इस रीति से नहीं होता क्योकि हरित (ClO_3) मे हरित मुक्त होकर धावन के रूप मे नही बदलता और इसी कारण से, र ह ($AgCl$) नही बन सकता।

धावन संचारक (Ionization) अम्ल, क्षार, और नमक के गुणों को बताता है। अम्ल नीले लिटमस कागज को लाल इससे कर देता है कि अम्लमें अभिद्रवजन धावन अ+(H+)रहताहै। इसी प्रकार क्षार लाल लिटमस कागज को नीला कर देता है। इसका यह कारण है कि उसमें एक अभिद्रव-ओपिल (Hydroxyle) धावन रहता है और शिथिल लवण लिटमस कागज पर कोई प्रभाव इस कारण से नहीं करते कि उसमें न तो अभिद्रवजन और न अभिद्रव-ओपिल धावन होते हैं और यही गुण अम्ल और भस्म के गुणों में भिन्नता के कारण समझे जाते हैं। धावन के सिद्धान्त के अनुकूल शिथिली भवन (Neutralisation) केवल अभिद्रवजन और अभिद्रव ओपिल धावन के मेल का नाम है जिसका फल पानी का बन जाना है। जैसे—

पो$^{+}$ + ओ$^{-}$ [illegible] + [illegible]$^{+}$ [illegible]$^{-}$ = पो$^{+}$ + [illegible]$^{-}$ + [illegible]$^{-}$, [illegible]$^{+}$

$$(K^{+} + OH^{-} + H^{+} Cl^{-} = K^{+} + Cl^{-} + H_2 O)$$

अध्याय १३

हरिनगैस और अभिद्रवहरिकाम्ल

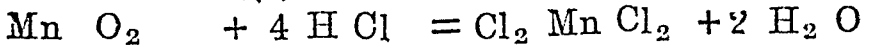
(Chlorine gas and Hydrochloric acib)

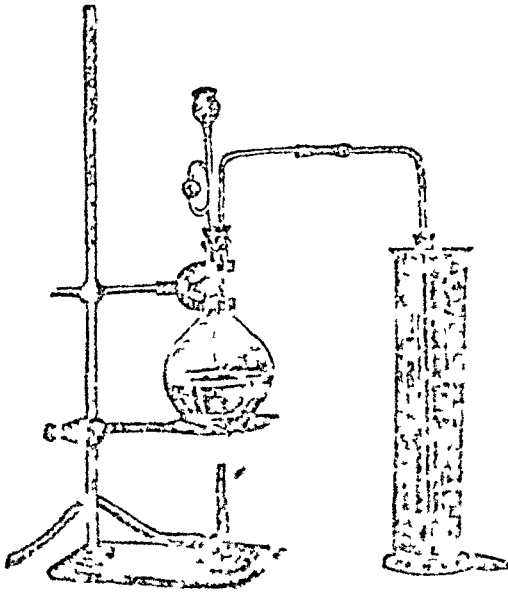
हरिन (Chlorine) परमावश्यक तत्त्व है इसके सम्मेलन भी लाभदायक है। निश्चय करके अभिद्रव हरिकाम्ल (Hydrochloric acid) सोडियम हरिद (Sodium chloride) और धोने का चूर्ण (Powder) जिसको निरजन चूर्ण (Bleaching powder) भी कहते है बहुत काम मे आने वाले पदार्थ हैं।

स्वतन्त्र और शुद्ध हरिन कही नही मिलता क्योंकि यह बहुत से दूसरे पदार्थों से सरलता से मिल जाता है। परन्तु इसके सम्मेलन अर्थात् दूसरी चीजो से मिला हुआ यह बहुत पाया जाता है। खाने के नमक अर्थात् सोडियम हरिद (Na Cl) मे भी यह पाया जाता है। हरिन, पोटाशियम, मग्न और खटिक की कई खाने जर्मनी देश मे पाई जाती है। समुद्र के नमक मे लगभग दो प्रति सैकड़े के हरिन गैस मिला हुआ होता है। अमेरिका देश मे रजत हरिद से चाँदी निकाली जाती है।

प्रयोगशाला (Laboratory) मे अनुभवार्थ माङ्गल द्विओषित और अभिद्रव हरिकाम्ल (Manganese dioxide and Hydrochloric acid) को मिलाकर गरम करते है तो हरिन गैस निकलता है।

जैसे—मा ओ$_2$ + ४ अ ह = ह$_2$ + मा ह$_2$ + २ अ$_2$ ओ,
माङ्गल द्विओषित + अभिद्रव-हरिकाम्ल = हरिन + माङ्गल-द्विहरिद + पानी

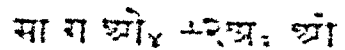
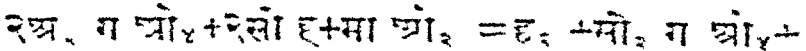
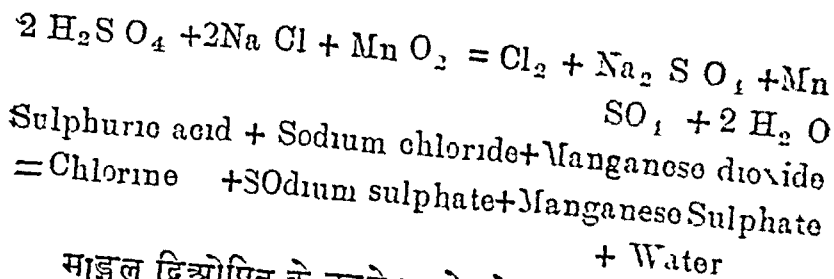
$MnO_2 + 4HCl = Cl_2 + MnCl_2 + 2H_2O$

Manganese-dioxide + Hydrochloric acid = Chlorine + Manganese dichloride + Water

हरिन गैस बनाने की दूसरी रीति यह है कि नीचे की लिखी हुई चीजों को मिला कर गरम करते है ।

(३६) हरिन अथवा क्लोरिन गैस निकालने की रीति ।
यह गैस खाली सिलेंडर अथवा बोतल में इकट्ठा किया जाता है ।

२अ$_2$ ग ओ$_4$ + २सो ह + मा ओ$_2$ = ह$_2$ + सो$_2$ ग ओ$_4$ + मा ग ओ$_4$ + २अ$_2$ ओ

गन्धिकाम्ल + सोडियम-हरिद + माङ्गल-द्विओषित = हरिन + सोडियम-गन्धित + माङ्गल-गन्धित + पानी ।

$$2 H_2SO_4 + 2NaCl + MnO_2 = Cl_2 + Na_2SO_4 + MnSO_4 + 2H_2O$$

Sulphuric acid + Sodium chloride + Manganese dioxide = Chlorine + Sodium sulphate + Manganese Sulphate + Water

माङ्गल द्विओपित के बदले दूसरे ओपजनी कारक (Oxidizing agent) डाले जासकते है जैसे पोटाशियम हरित ($KClO_3$), पोटाशियम द्विक्रोमित ($K_2Cr_2O_7$), लाल सीसा (Pb_3O_4),

हरिन बनाने की एक रीति यह भी है कि नमक (Na Cl) को विद्युद् विश्लेपण (Electrolysis) करके हरिन गैस को जब कि वह धन ध्रुव (Anode) पर आकर निकलने लगता है इकट्ठा कर लेते है।

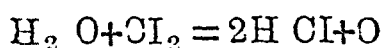
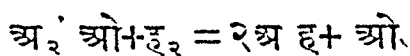
हरिन गैस के गुण

हरिन पिस्तई अर्थात पीलापन लिये हुये हरे रग का गैस होता है। इसका नाम हरिन (Chlorine) इसलिये रक्खा गया है कि किलोरिन (Chlorine) अर्थात हरिन को यूनानी भापा मे पीलापन लिये हुये हरे रंग को कहते है। इसमे एक प्रकार की तीव्र दुर्गन्ध होती है जिसको सूघने से गला वैठ जाता है और दम घुटने लगता है। इससे उसको सस्कृत मे गलारि कहते हैं। यदि श्वास के साथ खीच लिया जाय तो नाक और गल मे खराई पैदा कर देता है। यदि अधिक इसकी मात्राये सूंघने से शरीर के अन्दर प्रवेश कर जाती है तो मनुष्य मर जाता है। यह समस्त गैस वाले तत्त्वो से भारी होता है और सरलता से सीधे मुँह की बोतल

में इकट्ठा किया जा सकता है। एक लिटर हरिन का भार ०° शतांश और ७६० मिलीमेटर पर ३·१८ ग्राम होता है।

हरिन पानी मे घुल जाता है। उसके द्रावण का रंग पीला होता है और उसमे हरिन की तीव्र गन्ध आती है। हरिन के पानी को अन्धेरी जगह मे रखना चाहिये क्योंकि प्रकाश पाने से ओपजन निकल जाता है और हरिन का पानी अभिद्रव-हरिकाम्ल बन जाता है, जैसे—

$$अ_2 ओ + ह_2 = २अ ह + ओ$$

$$H_2O + Cl_2 = 2HCl + O$$

हरिन नमक के पानी मे वहुत नहीं घुलता इस लिये उसको नमक के पानी पर इकट्ठा करते है। हरिन गैस हवामे नहीं जलता परन्तु वहुत सी चीजे हरिन गैस मे जल सकती हैं।

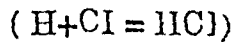
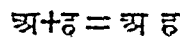
अञ्जन और ताल (antimony and arsenic) यदि हरिन गैस मे चूर्ण करके डाल दिये जावे तो अच्छी तरह भड़क कर जल उठते है। स्फुर हरिन मे डालने से पहले तो पिघल जाता है और पीछे से एक हलकी सी ज्वाला देकर जल उठता है।

यदि सोडियम धातु या लोहे का चूर्ण वा पीतल का तार वा कोई दूसरी धातु गरम की जावे और उसके पीछे हरिन गैस में छोड़ दी जाय तो वह जलने लगते हैं। सोडियम और लोहे के जलने के प्रकाश म चकाचौंध सा होने लगता है और वहुत घने गुच्छ के गुच्छ श्वेत रंग धूयें के निकलने लगते है।

हरिन गैस अभिद्रवजन से वहुत सरलता के साथ मिलता है। यही कारण है कि यदि जलता हुआ अभिद्रवजन एक नलिका के

द्वार से हरिन गैस मे डाल दिया जाय तो वह जलता रहता है और अभिद्रव-हरिकाम्ल गैस बनता है।

अ+ह = अ ह

(H+Cl = HCl)

हरिन और अभिद्रवजन मे परस्पर इतनी आकर्षणता है कि हरिन के सामने यदि कोई ऐसा सम्मेलन आजावे कि जिसमें अभिद्रवजन भी हो तो वह सम्मेलन टूट जाता है और हरिन अभिद्रवजन से मिलाकर अम्ल उत्पन्न कर देता है। यही कारण है कि लकड़ी हरिन गैस मे जल सकती है क्योंकि लकड़ी में अभिद्रवजन है और अभिद्रवजन हरिन से मिलकर अभिद्रव-हरिक अम्ल बन जाता है।

एक प्रशसा के योग्य हरिन गैस का गुण यह है कि वह दूसरी चीज को धो देता है। यह गुण इस में इस कारण से है कि वह अभिद्रवजन को आकर्पित करके उससे मिल जाता है और ओषजन को मुक्त कर देता है जो कि किसी रंगदार चीज और किसी प्रकार के धब्बे को उड़ा देता है, परन्तु अति सूखा हुआ हरिन धो नही सकता। यदि स्टाम्प अथवा खत की मुहर आदि इससे मिटाई जाय तो यह मिट नही सकती क्योकि कि वह कर्बन है और कर्बन के साथ हरिन का कुछ प्रभाव नही होता, परन्तु साधारण लिखने की स्याही हरिन गैस से मिट सकती है क्योकि उसमे अभिद्रवजन लोहा और कर्बन होता है। कपड़े का रंग और छींट उससे सरलता से धोये जा सकते हैं।

विरंजन चूर्ण

कार्यालयों में जो हरिन धोने के काम मे लाया जाता है वह विरंजन चूर्ण से निकलता है। विरंजन चूर्ण को चूने का हरिद (Chloride of lime) भी कहते हैं। यह चूर्ण एक सुफेद पीले रंग की चीज़ है जिसमे निश्चय करके हरिन के समान गंध होती है। जब शुष्क होता है तो वह चूर्ण के सदृश हो जाता है। यदि हवा मे खुला रक्खा रहे तो पानी सोख के बिगड़ जाता है।

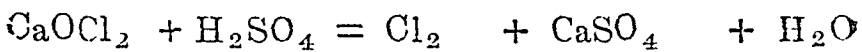
गंधक का अम्ल अथवा अभिद्रव हरिकाम्ल इस चूर्ण में डालने से उसका हरिन पृथक हो जाता है और १८ से ३० प्रति सैकड़ा तक यह मिल सकता है।

(१) ख ओ ह₂ + अ₂ ग अ₄ = ह₂ + ख ग अ₄ + अ₂ ओ
विरंजन चूर्ण गंधकाम्ल हरिन खटिकगंधित पानी

$$CaOCl_2 + H_2SO_4 = Cl_2 + CaSO_4 + H_2O$$

Blaching + Sulphuric = Chlo-+Calcium + Sulphate
powder acid rine + Water

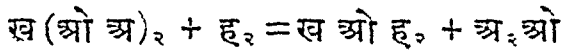
(२) ख ओ ह₂ + २ अ ह = ह₂ + ख ह₂ + अ₂ ओ
विरंजन चूर्ण + अभिद्रव हरिकाम्ल = हरिन + खटिका हरिद + पानी

$$CaOCl_2 + 2\,HCl = Cl_2 + CaCl_2 + H_2O$$

Bleaching powder+Hydrocholoric acid = Chlorine +Calcium Chloride+Water.

विरंजन चूर्ण बनाने की रीति

चूने में हरिन गैस मिलाने से विरंजन चूर्ण बन जाता है। पहले चूने को पानी मे डालकर खूब पका लेते है जिसमे (ख ओ) (CaO) से ख (ओ अ)₂, Ca (OH) ₂ बन जाय। यह चूर्ण फिर लोहे, ईट अथवा सीसे की कोठरी मे तीन व चार इंच ऊंचा जमा कर देते है, और उस पर से हरिन गैस डालते है जो इस चूर्ण में प्रवेश कर जाता है।

ख (ओ अ)₂ + ह₂ = ख ओ ह₂ + अ₂ओ

$Ca(OH)_2 + Cl_2 = CaOCl_2 + H_2O$

खटिक अभिद्रव ओपित + हरिन = विरंजन चूर्ण+पानी

Calcium Hydioxide + Chloiine = Bleaching powder+Water.

कपड़े और कागज के कार्यालयो मे विरंजन चूर्ण बहुत व्यवहार मे लाया जाता है। जब ओपजन को हरिन पानी से मिलाकर निकाल ता है उस समय ओपजन स्वतन्त्र होता है और दूसरी-चीजो से मिलने को उत्कण्ठित होता है, इससे शीघ्र दूसरी चीज से मिलकर कपड़े के रंग को दूर कर देता है

हरिन आञ्जित

यदि हरिन के पानी को जमावे वा बरफ मे हरिन गैस खपावे तो वह हरिन आञ्जित अथवा हरिन जल बन जायगा। उसकी बनावट लगभग ह₂ १०अ₂ ओ (Cl_2 10 H_2O) है।

तरल हरिन

यदि हरिन आक्जित को किसी झुकी हुई नलिका में बन्द कर के उसका मुंह भी बन्द कर दिया जाय और फिर उसको धीरे धीरे गरमी पहुंचाई जाय तो हरिन आक्जित के २ भाग हो जायँगे, एक हरिन और दूसरा पानी। परन्तु हरिन बाहर नहीं निकल सकता इसलिये नलिका में जम कर तरल हो जाता है। साधारण दबाव और -34° शतांश की उष्णता पर जम जाता है। यदि ६ वायुमण्डल का दबाव डाला जाय तो 0° शतांश पर भी जम सकता है। तरल हरिन का रग पीला होता है और सोना निकालने के लिए बहुत व्यवहार मे लाया जाता है।

हरिन सरलता से कुछ चीजो के बनाने के काम में आता है जैसे विरंजन चूर्ण (Bleaching powder) पोटाशियम वा सोडियम उपहरयाथित (Potasium or sodium hypochlorite) कपड़े में फलादि के धब्बे छुड़ाने के काम में लाया जाता है।

हरिद उस समय बनता है जब हरिन किसी तत्त्व से मिलता है, और जब हरिन किसी तत्त्व से मिलता है तभी यह सम्मेलन दृढ़ होता है।

सो+ह=सोह $Na+Cl=NaCl$

सोडियम हरिद sodium chloride

ज+३ह=जह३ $Sb+3Cl=SbCl_3$

अञ्जन त्रिहरिद antimony trichloride

ता+ह२=ताह२ $Cu+Cl_2=CuCl_2$

ताम्र हरिद copper chloride

स्फु+३ह = स्फुह$_3$ $P+3Cl = PCl_3$

स्फु त्रिहरिद phosphorustrichloride

अ+ह = अह $H+Cl = HCl$

अभिद्रव हरिकाम्ल Hydrochloric acid

अभिद्रव हरिकाम्ल

अभिद्रव हरिकाम्ल अति लाभ दायक नमक का सम्मेलन है। उसको कोई कोई नमक का तेजाब और मियूरियेटिक एसिड (Muriatic Acid) भी कहते हैं, परन्तु यह अच्छा होगा कि वह अभिद्रव हरिकाम्ल कहा जावे। इस नाम से उसकी बनावट का पूरा ब्यौरा जाना जा सकता है।

यह गैस ज्वालामुखी पर्वतो मे ही स्वतंत्र मिलता है और हरिद के रूप में तो बहुत मिलता है। उदर मे यह उस द्रव्य मे पाया जाता है जो भोजन को पचाता है और उसको गैसट्रिकजूस (Gastric juice) कहते है। गन्धकाम्ल और खाने के नमक (NaCl) को लेकर एक बरतन में गरम करने से नमक का तेजाब अथवा अभिद्रव हरिकाम्ल बन जाता है।

सोह+अ$_2$गओ$_4$ = अह+असोग ओ$_4$

$(NaCl+H_2SO_4 = HCl+HNaSO_4)$

यदि गरमी अधिक होगी तो नीचे के संकेत के अनुसार फल होगा। और जो बनेगा उसको पानी मे इकट्ठा कर लेते है।

२ सोह+अ$_2$ग ओ$_4$ = २अ ह+सो$_2$ ग ओ$_4$

$(2NaCl+H_2SO_4 = 2HCl+Na_2SO_4)$

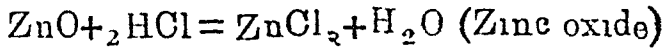
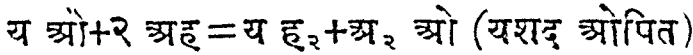
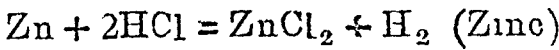
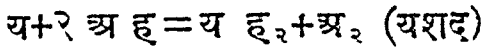
हरिद

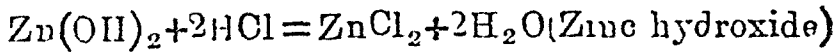
जब हरिन गैस किसी धातु से मिलता है तो उस धातु का हरिद बन जाता है, इसके अतिरिक्त यदि कोई धातु या उसका ओपित या अभिद्रव ओपित अभिद्रवहरिकाम्ल से मिलाया जाय तो भी हरिद बनता है। जैसे—

य+२ अ ह = य ह२+अ२ (यशद)

$$Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2 \text{ (Zinc)}$$

य ओ+२ अह = य ह२+अ२ ओ (यशद ओपित)

$$ZnO + 2HCl = ZnCl_2 + H_2O \text{ (Zinc oxide)}$$

य (ओ अ)२+२अह = य ह२+२अ ओ(यशद का अभिद्रवओपित)

$$Zn(OH)_2 + 2HCl = ZnCl_2 + 2H_2O \text{ (Zinc hydroxide)}$$

एक हरिद मे जितने परमाणु हरिन के होते हैं वह उस हरिद के नाम से स्पष्ट हो जाते हैं। जैसे—

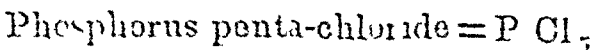
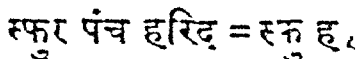
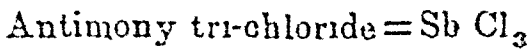
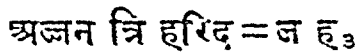
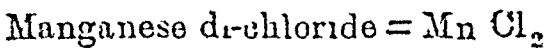
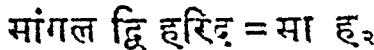
मांगल द्वि हरिद = मा ह२

Manganese di-chloride = $MnCl_2$

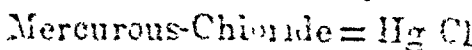
अञ्जन त्रि हरिद = ञ ह३

Antimony tri-chloride = $SbCl_3$

स्फुर पंच हरिद = स्फु ह५

Phosphorus penta-chloride = PCl_5

यदि कोई धातु दो प्रकार के हरिद बनावे तो उसके नाम भी अलग अलग हो जाते है। जैसे—

पारस-हरिद = पा ह

Mercurous-Chloride = $HgCl$

पारिक-हरिद = पा ह$_2$

Mercuric chloride = $HgCl_2$

लोहस-हरिद = लो ह$_2$

Ferrous-chloride = $FeCl_2$

लोहिक-हरिद = लो ह$_3$

Ferric-chloride = $FeCl_3$

यदि परमाणु हरिन के कम होगे तो धातु के नाम के अन्त मे सा अथवा अस लगा दिया जावेगा और यदि अधिक परमाणु हरिन के होगे तो क अथवा इक लगा दिया जायगा।

अभिद्रव हरिकाम्ल के गुण

अभिद्रव हरिकाम्ल स्वच्छ और रंग रहित होता है। जब यह वाष्पीय वायु मे निकल कर मिलता है तो बहुत धुआँ उठता है, उसका कारण यह है कि वह वायु की सीलता से मिलकर द्रावण बनाता है जो वाष्प के रूप मे दीख पड़ता है। उसमे गला घोटने वाली तीव्र गंध आती है। यह गैस न आप जलता है और न दूसरी चीज को जलने मे सहायता पहुंचाता है। यह वायु से सवाया १·२५ भारी है. इससे सीधे मुँह की बोतल मे जमा किया जा सकता है।

एक लिटर गैस ०° शतांश और ७६० मिली मीटर के दबाव पर १·६१ ग्राम भार मे होता है। यह गैस पानी मे बहुत घुलता है।

एक लिटर पानी मे ५०० लिटर गैस घुल सकता है जब ०° शताश और ७६० मिली मीटर का दबाव हो, परन्तु यह गैस

बड़ी जल्दी निकल जाता है और जब कभी वह खोला जाता है तो इसी से उसमे धुवाँ उठा रहता है।

किसी किसी समय उसका रंग पीला इस कारण से दृष्टि आता है कि उसमे कुछ अनघुला हरिन भी मिला रहता है, वह नीले लिटमस कागज़ को लाल कर देता है और अपने अभिद्रव-जन की जगह धातु को देकर नमक बनाता है। बहुत कठिन अम्ल मे भी ४० प्रति सैकड़ा से अधिक भार गैस का द्रावण में नहीं होता। उसका विशिष्ट गुरुत्व १'२ है, जब कठिन अम्ल गरम किया जाता है तो उसका अम्ल निकल कर२०प्रति सैकड़ा रह जाता है, फिर कम नहीं होता।

अभिद्रव हरिकाम्ल और हरिद की पहिचान

अभिद्रव हरिकाम्ल या किसी हरिद की पहचान यह है कि उसके द्रावण से यदि रजत नत्रित ($AgNO_3$) डाले तो तत्काल ही एक श्वेत अवक्षेपण (PreciPitate) बन जायगा जिस को रजत हरिद (Silver chloride) कहते है। यह रजत हरिद नत्रिकाम्ल (HNO_3) मे नहीं घुलता। किन्तु गरम अमोनियम अभिद्रव ओषित मे डाल दिया जावे तो घुल जाता है। दूसरे इस श्वेत अवक्षेपण ($AgCl$) को यदि धूप मे रखदें तो काला पड़ जायगा।

अध्याय १४

नत्रजन के सम्मेलन

नत्रजन का सब से अधिक काम में आने वाला सम्मेलन अमोनिया (NH_3) और नत्रकाम्ल अथवा सोरे का तेजाव (HNO_3) है। बहुत सी आवश्यक वस्तुये जानवरो और वनस्पतियो की जाति के नत्रिजन से बनी है। अमोनियाँ सामान्य रूप मे दो प्रकार का कहा जाता है, एक अमोनिया गैस और दूसरा वह पानी जिसमें अमोनिया गैस घुलाया गया हो। परन्तु ठीक यह होगा कि गैस को केवल अमोनिया और अमोनिया द्रावण को अमोनियम अभिद्रव ओषित (Ammonium Hydroxide) कहै।

अमोनिया के बनाने की रीति

जब वनस्पतियाँ और मूर्तिमान वस्तु सड़ने लगते है तो नत्रजन और ओपजन जो उसमे मिले होते है अमोनियाके रूपमें निकलने लगते है। अमोनिया की गध अश्वालय (Stadle) की गंध के समान निकला करती है। उस ऐन्द्रिक पदार्थको जिसमे नत्रजन हो गरम कर तो अमोनिया निकलता है। अमोनिया बनानेकी पुरानी रीति यह है कि जानवरो के खुर और सींग को एक बन्द बरतन मे गरम करते हैं और रूखा भभका लगा कर गैस इकट्ठा करतेहैं, कोई कोई लोग उसको इसी कारण से सींगो की मद्य भी कहते है।

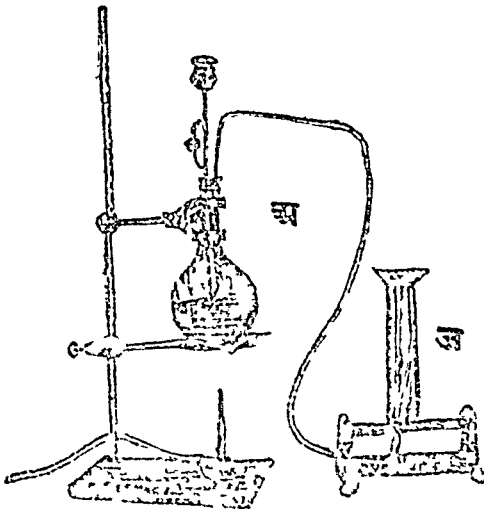
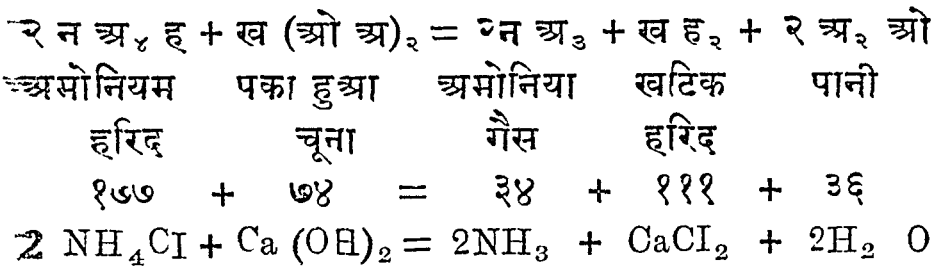
मृदु कोयले मे भी नत्रजन और अभिद्रवजन के सम्मेलन मिले रहते हैं। जब उसको जलाकर प्रकाशक गैस बनाते है तो अमोनिया भी प्राप्त होता है।

अनुभवार्थ रसायनशाला मे अमोनिया बनाने के लिए अमोनियम हरिद में पका हुआ चूना डालकर गरम करते हैं तो अमोनिया पैदा होता है।

२ न अ$_{४}$ ह + ख (ओ अ)$_{२}$ = २न अ$_{३}$ + ख ह$_{२}$ + २ अ$_{२}$ ओ

अमोनियम हरिद   पका हुआ चूना   अमोनिया गैस   खटिक हरिद   पानी

१०७ + ७४ = ३४ + १११ + ३६

$$2\,NH_4Cl + Ca(OH)_2 = 2NH_3 + CaCl_2 + 2H_2O$$

(३७) अमोनिया के पानी से अमोनिया गैस बनाने की रीति

(अ) अमोनिया जल गरम हो रहा है जो कि रबर की नली के द्वारा गैस बनकर शीशे के जार (ज) मे जमा होता है। यह गैस पानी पर नहीं जमा किया जाता क्योंकि वह पानी मे द्रावण हो जाता है।

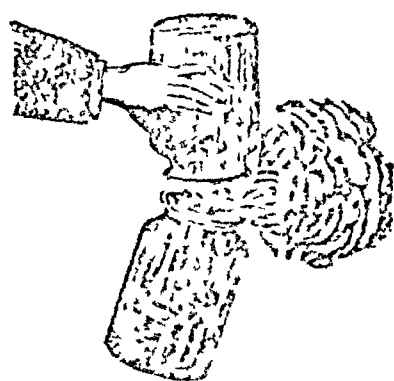
अमोनिया को उलटी बोतल करके इकट्ठा करते हैं और जब उसमें पानी मिला देते हैं तो वह अमोनियम अभिद्रव ओषित कहलाता है।

दूसरी क्रिया यह है कि अमोनिया जल को एक फ्लास्क में गरम करे और गैस को नली के द्वारा एक जार में जमा कर ले।

अमोनिया के गुण

अमोनिया गैस रंग-रहित होताहै। उसमे अति तीव्र गंध आती है। यदि एक बारगी सूँघ लिया जाय तो आँख और नाक से पानी निकलने लगता है और कभी कभी गला भी बैठ जाता है। वह हलका और शीघ्र उडने वाला गैस होता है। वायु से ·५६ गुना भारी होता है। एक लिटर गैस का भार 0° शतांश और ७६० मिलीमीटर के दबाव पर ·७७ ग्राम होता है, यह वायु मे नही जलता और न जलती हुई बत्ती को जलाने मे सँभाल सकता है। यदि हवा बहुत गरम हो जाय और हवा में ओषजन बहुत बढ़ जाय तो अमोनिया गैस जल उठता है और उसकी शिखा पीली होती है। अमोनिया गैस 0° शतांश और ४·२ वायु मण्डल के दबाव के नीचे गल कर तरल हो जाता है अथवा-३४ °शतांश पर इसी प्रकार तरल बन जाता है। सरल अमोनिया को अनार्द्र (Anhydrous) अमोनिया भी कहते है, क्योंकि उसमें पानी नहीं होता।

तरल अमोनिया—३३·५° शतांश पर उबलने लगता है, इसी कारण से जैसे ही उसको वायु में खोल देते है वह तुरन्त गैस बनकर उडने लगता है और अत्यन्त सरदी उत्पन्न करता है, इसी से बरफ बनाने के काम में आता है।

अमोनिया एक कठिन क्षार है, अमोनिया गैस मे एक बड़ा गुण यह है कि वह पानी मे शीघ्र घुल जाता है। एक लिटर पानी का ०°शतांश की उष्णता पर ११४८ लिटर अमोनिया गैस को सोख ले सकता है (जब गैस ०°शतांश की उष्णता और ७६०मिली मीटर के दबाव पर हो) ऐसे पानी मे मिले हुए गैस के द्रावण को सामान्य रीति से अमोनिया कहते हैं और अमोनियम अभिद्रव ओषित भी कहते है। व्योपारी उसको अमोनिया जल (Aqua Ammonia) भी कहते है। जब अमोनिया का पानी गरम किया जाता है तो उसका गैस आसानी से निकल जाता है, यदि अमोनिया के द्रावण को अभिद्रव हरिकाम्ल के सामने खोल दे तो घना सुफेद धुआँ उठता हुआ दिखाई देगा। देखो चित्र (३८) जो वास्तव मे अमोनियम हरिद (NH_4Cl) है। अमोनिया का द्रावण पानी से हलका होता है क्योकि उसका विशिष्ट गुरुत्व केवल ·८८ होता है और यदि१०० तोला अमोनिया का द्रावण लो तो उसमे ३५ तोला गैस होता है। यह कठिन जलाने वाला क्षार है। अम्ल को शिथिल कर देता है और लवण बनाता है और सोडियम अभिद्रव-ओषित के समान बर्ताव करता है।

(३८)
अमोनिया और अभिद्रवहरिकाम्ल की बोतल साथ खुलने से अमोनियम हरिद का धुआं बनता है।

अमोनियम हरिद श्वेत रंग का दानेदार होता है और अति तीव्र नमकीन स्वाद मे होता है यह पानी मे जल्दी से घुल जाता है और ऐसा करते समय पानी की उष्णता को घटा देता है। यदि उसको उच्च श्रेणी की उष्णता पर गरम करे तो उसके दो भाग हो जायेगे। एक अमोनिया दूसरा अभिद्रव हरिकाम्ल। इस भागहार को विघटन घटन (Dissociation) भी कहते है।

अमोनियम हरिद् अमोनिया गैस को अभिद्रव हरिकाम्ल मे डालने से बन जाता है। उसको (Muriate of ammonia) कहते है, क्योकि वह (Muriatic acid) से बना है। अमोनियम हरिद कपडे के कारखानो मे और लोहे पर जस्ता चढ़ाने और रॉजने के काम में आता है।

ऊर्ध्वपतन

मैले व खराब अमोनियम हरिद को एक मिट्टी अथवा लोहे के बरतन मे गरम करके स्वच्छ करते है। यह धीरे धीरे बरतन मे गरम किया जाता है और ऊपर उसके एक गोल मठाकार ढकना बन्द किया जाता है तो अमोनियम हरिद भाप बनकर उडता है और ढकने के मठ मे अर्थात् उसी गोलाकार पात्र मे दाना दाना होकर जम जाता है। इसी प्रकार स्वच्छ नमक इकट्ठा होजाता है और खराब नमक नीचे रह जाता है, इस रीति का अर्थात् किसी ठोस चीज को भाप बनाकर उडाने और फिर उसको ठीक ठीक जमा कर लेने को ऊर्ध्वपतन (Sublimation) क्रिया कहते है और जो चीज इस प्रकार बनती है उसको ऊर्ध्वपतनावशेष

(Sublimate) कहते है। इस स्वच्छ किये हुये अमोनियम हरिद को नौसादर (Salammoniac) भी कहते है।

अभिषव

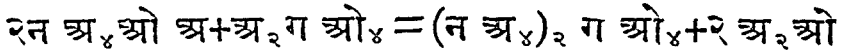
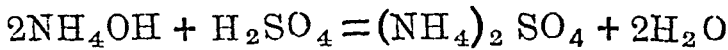
अभिषव (Distillation) वह क्रिया है जिसके द्वारा किसी चीज को भाप के रूप मे उड़ा कर फिर उसको पानी अथवा किसी और चीज मे इकट्ठा करे।

अमोनियम गन्धित

यदि अमोनिया गैस को गन्धिकाम्ल (Sulphuric acid) मे डाले तो अमोनियम गन्धित बन जाता है जैसे—

२न अ४ओ अ+अ२ग ओ४=(न अ४)२ ग ओ४+२ अ२ओ

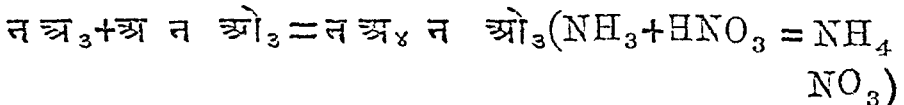
अमोनियम अभिद्रव-ओषित	गन्धिकाम्ल	अमोनियम गन्धित	पानी

$$2NH_4OH + H_2SO_4 = (NH_4)_2 SO_4 + 2H_2O$$

यह नमक भूरे या पीले रंग का होता है और पृथ्वी मे खाद डालने के काम आता है क्योंकि इससे नत्रजन बहुत होता है। और इससे अमोनियम फिटकरी (Alum) भी बन सकती है।

अमोनियम नत्रित

अमोनियम नत्रित अमोनिया गैस को नत्रिकाम्ल मे डालने से बनता है अथवा अमोनिया गैस को नत्रिकाम्ल के वाष्प मे मिलाने से बनता है।

न अ३+अ न ओ३=न अ४ न ओ३ ($NH_3+HNO_3=NH_4NO_3$)

अमोनिया गैस+नत्रिकाम्ल=अमोनियम नत्रित

यह नमक सफेद रग का होता है और इसका दाना बहुत अच्छा बनता है। यह पानी म बहुत जल्द घुल जाता है और घुलने पर ठडक पैदा करता है। यह नमक नत्रसत्रोपिन के बनाने मे काम आता है।

अमोनियम कर्बनित

अमोनियम कर्बनित एक मैला नमक है जो बाजार मे मिलता है, उसमे अम्ल अमोनियम कर्बनित मिला अ न अ$_{४}$क ओ$_{३}$ (HNH_4CO_3) होता है और दूसरे सम्मेलन भी मिले रहते है। यदि यह शुद्ध हो तो शीशे के सदृश स्वच्छ होता है परन्तु हवा मे खोल दिया जाय तो अमोनिया निकल जायगा और सफेद हो जायगा। यह कई प्रकार के बेकिंग पोडर (Baking powder) बनाने के काम आता है, ऊन को साफ करने के काम मे आता है और सूँघने के भी काम आता है।

दूसरे सम्मेलन

दूसरे अमोनियम सम्मेलन यह है, सोडियम, अमोनियम-फास्फित, अ सो न अ$_{४}$ स्फु ओ$_{४}$ ($HNaNH_4PO_4$), अमोनियम गन्धिद (न अ$_{४}$)$_{२}$ ग ($(NH_4)_2S$) और अमोनियमगन्धसायनित नअ$_{४}$ गस्या (NH_4SCN)

अमोनिया का प्रयोग

अमोनिया अनेक प्रकार से सफाई करने के काम मे आता है। आदि के धब्बे दूर करने, मूर्छा, बेहोशी अथवा बुरी गैस का

प्रभाव दूर करने के लिए, रंग देने से और छींट छापने रंग बनाने, सोडियम कर्बनित तैयार करने और बरफ बनाने के काम आता है ।

अमोनिया और ठण्डक

अमोनिया गैस बनते वक्त ठण्डक पैदा करता है बहुत से द्रव ऐसे होते है कि जब वह गैस के रूप मे बदलते है तो वह गरमी को खींच लेते है, अमोनिया भी ऐसा ही गैस है। यदि द्रव अमोनिया का दबाव कम कर दिया जावे वा गरमी बढ़ा दी जावे तो अमोनिया गैस होकर उसी समय उडता है। जब अनार्द्र (Anhydious) अमोनिया ऐसी नली मे डाला जाय जिसके चारो ओर साधारण नमक लिपटा हो तो अमोनिया नली के अन्दर भाप बन जाता है और नमक को ठण्डा कर देता है जिससे ठंडक पैदा हो सकती है वा बरफ बनाई जा सकती है। और जिस जगह ठण्डा रखना होता है अथवा जैसे शक्कर, शराब, मांस या फलादिक ठण्डा रखने के लिए ऐसा करते है कि यह ठंडे नमक का पानी नली के द्वारा कमरे के पास रख देते है।

अमोनिया से बरफ बनाने की रीति

तरल अमोनिया को एक सयुक्त नलिका मे जाने देते हैं और इस नली को नमक के पानी से भरे हुए कूंडे मे रख देते हैं, फिर कूंडे मे लोहे के घट को जिसमे जस्ते की कलई हो स्वच्छ पानी से भर कर डाल देते है और ०° शतांश की उष्णता पर ६० घंटे तक रखते है तो घट का पानी बरफ हो जाता है और वह तरल अमोनिया जब गैस बन जाता है तो नली के दूसरे द्वार से

वायु निकालने वाली नली से फिर इकट्ठा किया जाता है और फिर ???? के तरल कर लेते है और पहले की तरह काम में लाते है। इससे अमोनिया की कुछ हानि नहीं होती। स्वच्छ पानी कुंवे से लिया जाता है अथवा बायलर (Boiler) की काम मे आई हुई भाप को जमाय लेने से प्राप्त होता है। इसी प्रकार बरफ बनाने का कारखाना सरलता से बन सकता है।

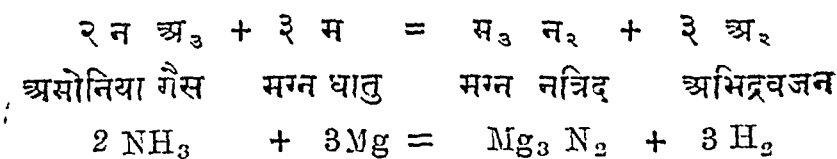
अमोनिया गैस की बनावट

अनुभव से यह जाना गया है कि अमोनिया गैस का संकेत न अ$_3$ (NH_3) है।

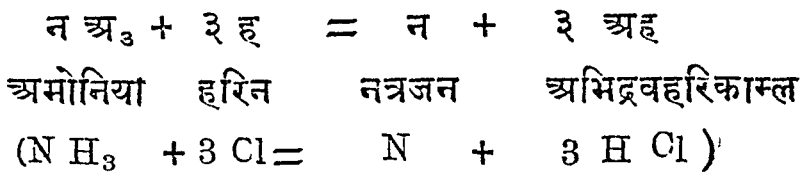
शुष्क अमोनिया गैस को यदि जलते हुए मग्न (Magnesium) पर डालें तो टूट कर उसके दो भाग हो जाते है। एक अभिद्रवजन और दूसरा नत्रजन। अभिद्रवजन को इकट्ठा करके उसकी परीक्षा की जा सकती है परन्तु नत्रजन मग्न से मिलकर हरित पीत युक्त चूर्ण बनाता है जिसको कि मग्न नत्रिद (Mg_3N_2) कहते है। जैसे—

$$\text{२ न अ}_3 + \text{३ म} = \text{म}_3\text{ न}_2 + \text{३ अ}_2$$

अमोनिया गैस　　मग्न धातु　　मग्न नत्रिद　　अभिद्रवजन

$$2\,NH_3 + 3\,Mg = Mg_3N_2 + 3\,H_2$$

यदि एक बोतल मे हरिन गैस भर कर उसको उलटा करके एक ऐसे बरतन मे डाल दे जिसमे अमोनियम अभिद्रव ओषित भरा हो तो गाढा श्वेत धुआँ बोतल मे भर जायगा और हरित रग का हरिन गैस अदृष्ट हो जायगा और द्रव (Liquid) बोतल मे भर जायगा। इसके पीछे उस उलटी बोतल को हलके अभिद्रव-

हरिकाम्ल में रखदे कि अमोनिया की अधिक्ता दूर हो जाय तो फिर बोतल मे नत्रजन गैस रह जायगा जैसे—

न अ₃ + ३ ह = न + ३ अह
अमोनिया हरिन नत्रजन अभिद्रवहरिकाम्ल
($NH_3 + 3\,Cl = N + 3\,HCl$)

नत्रिकाम्ल अथवा शोरे का तेज़ाब

जब ताजे और रसयुक्त जानवरी और वानस्पतिक मूर्ति वस्तु जिसमे कि नत्रजन हो सड़ता है और विशेप करके उस दशा में कि जब क्षारीय पदार्थ भी उसमे हो तो नत्रिकाम्ल बनता है और क्षार होने के कारण तत्काल ही शिथिल हो जाता है और नत्रिकाम्ल का नमक अर्थात् नत्रित(Nitrate)बनाता है। इस रीति को नत्री भवन(Nitrification)कहते है और यह अधिकतर कीटानुतत्व (Bacteria) के द्वारा होता है। ऐसी नत्रीभवन क्रिया पृथ्वी पर प्रत्येक समय हुआ करती है और इस कारण से वे ख़ाम पदार्थ लाभदायक पौधो के भक्ष्य हो जाते है।

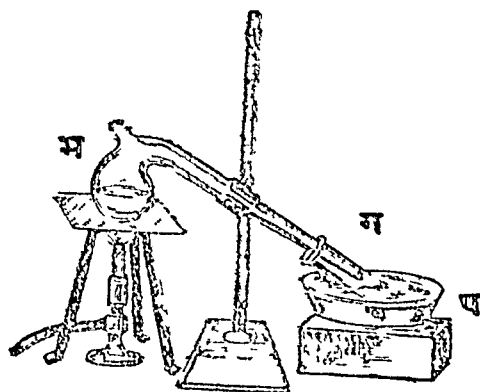
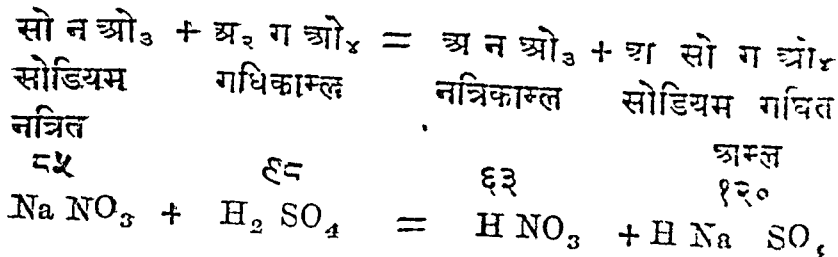
इसी नत्रीभवन क्रिया से नत्रित अर्थात् शोरे की खाने हिन्दोस्तान और फारस मे पाई जाती है। पोटाश का नत्रित (KNO_3) बड़ी मूल्यवान चीज़ हिन्दोस्तान मे है परन्तु इससे हिन्दुस्तान को कुछ लाभ नही पहुँचता और लोग प्रत्येक वर्ष जहाज भर कर अपने अपने विलायत ले जाते है। यह ऐसी दौलत है कि जो फिर न हाथ आयेगी। यदि आर्द्र वायु मे बिजली की ज्वाला प्रवाहित कीजावे तो भी नत्रिकाम्ल बन सकता है। अमरीका देशमे नयागारा झरना के पास वायु को बन्द करके उसमें बिजली को प्रवाहित

करते है और फिर पानी पर इकट्ठा करके उसको चूने मे डालकर खटिक नत्रित बना लेते हैं।

नत्रिकाम्ल बनाने की साधारण रीति

रसायनशाला मे नत्रिकाम्ल को शुद्ध गंधिकाम्ल मे पोटासियम नत्रित अथवा सोडियम नत्रित मिलाकर गरम करके बनाते है। जितना भार नत्रित का होता है उतना अम्ल शीशे के भभके (Retort) मे गरम किया जाता है और नत्रिकाम्ल एक घट ग्राहक (Receiver)मे भाप से टपका लिया जाता है। रासायनिक परिवर्त्तन नीचे लिखी रीति के अनुसार होता हैं। यदि उष्णता कम हो।

सो न ओ$_3$ +	अ$_2$ ग ओ$_4$ =	अ न ओ$_3$ +	अ सो ग ओ$_4$
सोडियम नत्रित	गधिकाम्ल	नत्रिकाम्ल	सोडियम गंधित आम्ल
८५	९८	६३	१२०

$$NaNO_3 + H_2SO_4 = HNO_3 + HNaSO_4$$

(२६) (भ) भभका है जिसमें नत्रित और अम्ल है।
(ग) घट ग्राहक है जिसमें नत्रिकाम्ल टपकता है।
(प) ठंडा पानी है जो गैस को ठंडा करता है।

यदि उष्णता अधिक होगी तो नीचे लिखे अनुसार परिवर्तन होगा।

२ सो न ओ$_3$ + आ$_2$ ग ओ$_4$ = २ आ न ओ$_3$ + सो$_2$ ग ओ$_4$

१७० + ६८ = १२६ + १४२

$$2NaNO_3 + H_2SO_4 = 2HNO_3 + Na_2SO_4$$

नत्रिकाम्ल के गुण

शुद्ध नत्रिकाम्ल रंग-रहित द्रव रूप होता है परन्तु सामनय रीति से जो बाजार मे मिलता है वह कुछ लाल अथवा पीले रंग का होता है, क्योकि उसमे नत्रिजन, हरिन, लोहादि पदार्थ वायु से मिल जाते हैं।

गरमी या धूपसे नत्रिकाम्ल टूट जाता है और अकसर बोतल में बादामी रग का गैस दिखलाई देता है। उसमे पानी सोख जाता है। इसका १'४२ विशिष्ट गुरुत्व (sp gr) है और इसने अम्ल ७० वा ६० प्रति सैकड़ा होता है और बाकी पानी।

नत्रिकाम्ल बड़ा काटने वाला और स्वाद में खट्टा होता है। यह चमड़े को पीला कर देता है अर्थात् जला देता है। इसका ओपजन गरम करने से निकल जाता है। इस कारण यह बड़ा भारी ओपजनी कारक (Oxidizing agent) कहा जाता है। कायले को यदि गरम अम्ल में जलावे तो भड़क कर जलता है और घास वा कागज उसमे डालने से काला कोयले के सदृश हो जाता है।

लोह गन्धिद को यदि नत्रिकाम्ल के साथ गरम करें ता लोह-गन्धित बन जाता है।

लो ग	+	२ ओ$_2$	=	लो ग ओ$_4$
लोह गन्धिद		ओषजन		लोह गंधित

नत्रिकाम्ल का व्यवहार

प्रयोग-शाला मे नत्रिकाम्ल बहुत काम मे लाया जाता है। नत्रित (Nitrate) रग, गन्धिकाम्ल, नत्र ग्लैसरिन, गन काटन, बनाने मे और सोना, चादी साफ करने के और तावे पर अक्षर खोदने के काम आता है।

नत्रित

नत्रिकाम्ल जब किसी धातु वा भस्म के साथ मिल कर नमक बनाता है तो वह नमक नत्रित (Nitrate) कहलाते है। नत्रिकाम्ल जब किसी धातु से मिलता है तो उसकी प्रतिक्रिया बहुत तीव्रता से होती है। यह तीव्रता अम्लकी गरमी और उसके प्रबल होने पर बद्ध है। इस अम्ल के मिलने से जो ठोस चीजे पैदा हो वह बहुधा नत्रित होती है। टीन वङ्ग (Tin) और अजन (Antimony) मिलकर ओपित बनाते है और जो गैस उसके मिलने से पैदा होती है वह बहुधा नत्रजन के ओपित होते है। निश्चित करके न ओ (NO) वायु से मिलकर नत्रजन-पर्योपित बन जाता है। नत्रिकाम्ल को ओपित, अभिद्रव ओषित, और कर्बनित, के साथ काम मे लाने से भी नत्रित बन जाता है, जैसे—

(१) ता ओ + २ अ न ओ$_3$ = ता (न ओ$_3$)$_2$ अ$_2$ ओ

ताम्रौपित नत्रिकाम्ल ताम्रनत्रित पानी.

$$CuO + 2HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + H_2O$$

(२) पो ओ अ + अ न ओ$_3$ = पो न ओ$_3$ + अ$_2$ ओ

पोटाशियम+नत्रिकाम्ल = पोटाशियम + पानी

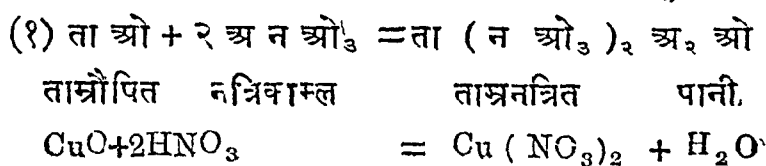
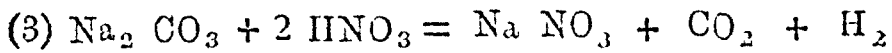
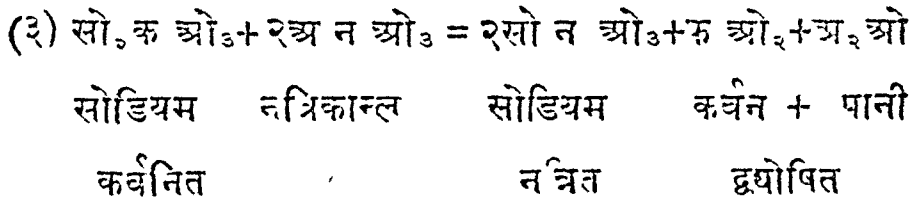
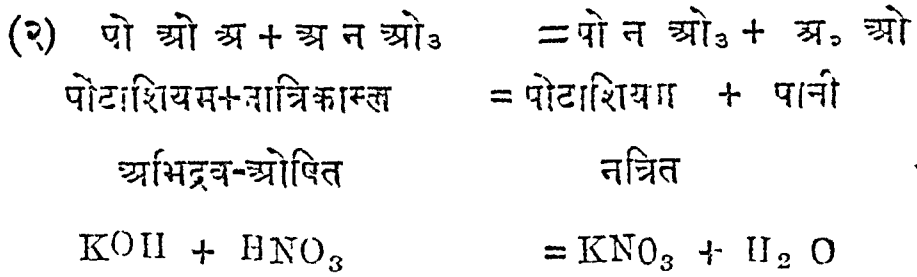
उदभिद्रव-ओषित नत्रित

$KOH + HNO_3 = KNO_3 + H_2O$

(३) सो$_2$ क ओ$_3$+२अ न ओ$_3$ = २सो न ओ$_3$+क ओ$_2$+अ$_2$ओ

सोडियम नत्रिकाम्ल सोडियम कर्बन + पानी

कर्बनित नत्रित द्वयोषित

(3) $Na_2 CO_3 + 2 HNO_3 = Na NO_3 + CO_2 + H_2$

यदि नत्रिकाम्ल को ताम्र पर डालदे तो अम्ल जोर से बुल बुलाने लगता है और लाल हो जाता है और बादामी रंग का गैस निकलने लगता है और ताम्र का रंग नीला हो जाता है, क्योंकि इसका ताम्र नत्रित बन जाता है परन्तु धातु का रंग नीला नहीं होता है।

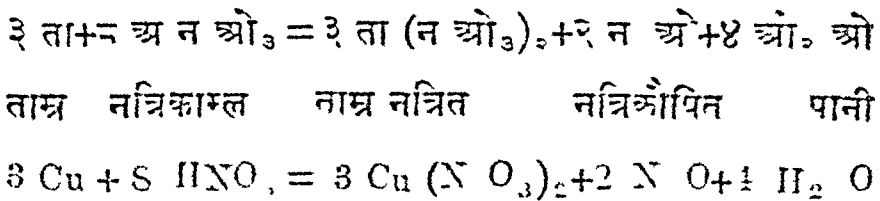
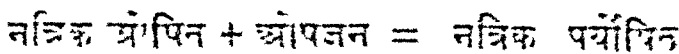
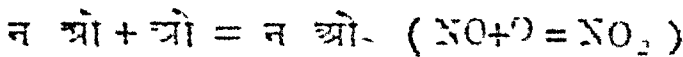
३ ता+८ अ न ओ$_3$ = ३ ता (न ओ$_3$)$_2$+२ न ओ+४ अ$_2$ ओ

ताम्र नत्रिकाम्ल ताम्र नत्रित नत्रिकौषित पानी

$3 Cu + 8 HNO_3 = 3 Cu (NO_3)_2 + 2 NO + 4 H_2O$

यदि नत्रित ओषित हवा में रख दिया जाय तो तत्काल ही पर्योषित बन जाता है जैसे—

न ओ + ओ = न ओ$_2$ ($NO + O = NO_2$)

नत्रिक ओषित + ओषजन = नत्रिक पर्योषित

नत्रिक साधारण रीति से पानी मे घुल जाते हैं परन्तु गरम करने पर नत्रित अनेक प्रकार से कार्य करते हैं, जैसे सोडियम और पोटाशियम के नत्रित गरम करने से ओपजन को छोड देते हैं और आप नत्राथित बन जाते है परन्तु ताम्र नात्रित को गरम करने से तीन भाग हो जाते है। एक ताम्र ओपित दूसरा नत्रजन ओपित और तीसरा ओपजन होता है। यदि अमोनियम नत्रित को गरम करे तो पानी और नत्रस ओपित (N_2O) बनजाता है। बहुत से नत्रित गरम करने से अपना ओपजन छोड देते है। इसलिये यह बहुत अच्छे ओपजनी कारक कहलाते है। पोटाशियम नत्रित को यदि लाल जलते हुये कोयले पर डालदे तो कोयला भडक कर जल उठता है। इस प्रकार की रासायनिक क्रिया को अग्रेजी भाषा मे Deflagration अर्थात् भभकना कहते है।

नत्रित की पहचान

नत्रित की पहचान यह है कि नत्रित के द्रावण मे थोड़ा शुद्ध गन्धिकाम्ल मिलादे और जब वह ठंडा हो जाय तो उसमे लोह गन्धित का ताजा हलका द्रावण छोड़दे और यदि इन दोनो द्रावण के मिलने पर एक बादामी रग की झिल्ली पड़ जाये तो यह समझना चाहिये कि नत्रित है।

नत्राथित की पहचान

अ न ओ₂ (HNO_2) नत्रसाम्ल अलग नहीं मिलता परन्तु .स। नमक नत्राथित साधारण ही बहुत मिलता है। पोटा- . या सोडियम नत्रित को शनै शनै गरम करने से अथवा

सीसे (Lead) के साथ गरम करने से यदि उसका ओषजन एक भाग निकाल दिया जाय तो पोटाशियम या सोडियम नत्रायित बन जाते है

नत्रायित की पहचान यह है कि यदि उसको गन्धिकाम्ल के साथ मिलादें तो उसमें बादामी रंग का धुआं निकलने लगता है। जब बहुत सी ऐन्द्रिक मूर्ति वस्तु सड़ जाती है तो बहुधा नत्रायित बनता है और यदि पानी में अधिक मात्रा नत्रायित की हो तो समझना चाहिये कि पानी अच्छा और पीने के योग्य नही है।

जलराज

जलराज शुद्ध नत्रिकाम्ल और अभिद्रव-हरिकाम्ल के मिले हुये द्रावण को कहते हैं। इसका नाम जलराज इस कारण से रक्खा गया है कि यह स्वर्ण और प्लाटिनम धातु को गला देता है। इसका यह कारण है कि नत्रिकाम्ल ओषजनी होकर हरिन गैस को अलग कर देता है जो कि धातु के साथ हरिद बनाता है।

नत्रजन के ओषित

नाम	संकेत	रंग
नत्रस ओषित (Nitrous Oxide)	न₂ ओ (N_2O)	रंग-रहित
नत्रिक ओषित (Nitric acid)	न ओ (NO)	रंग सहित
नत्रजन त्र्योषित (Nitrogen trioxide)	न₂ ओ₃ (N_2O_3)	नीलाद्रव

नत्रजन पर्योषित (Nitrogen Per oxide) न ओ₂ (NO_2) बादामी गैस।

नत्रजन पंचोषित (Nitragen penta oxide) न₂ ओ₅ (N_2O_5) श्वेत ठोस वस्तु।

नत्रसोपित

नत्रसओपित नत्रिकाम्ल के टूटने से उत्पन्न होता है, परन्तु उसको अमोनियम नत्रित तोड करके भी बहुधा पैदा करते हैं।

अमोनियम नत्रित को यदि डिलेवरी नलिका में धीरे धीरे गरम करें तो वह पहले गल जाता है और पीछे को गैस और पानी रह जाता है। गैस को दूसरी नली में गरम पानी के साथ इकट्ठा कर सकते है।

न अ₄न ओ = न₂ओ+२अ₂ओ ($NH_4NO_3 = N_2O + 2H_2O$)

अमोनियम नत्रित + नत्रसओपित + पानी

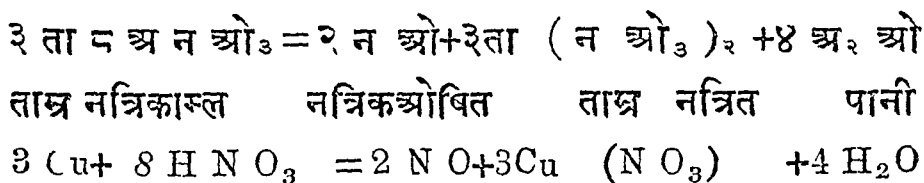
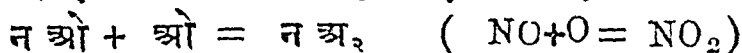
यह रंग रहित गैस स्वाद में मीठा होता है और उसमें हलकी गंध होती है। वह गरम पानी मे कम सोखता है परन्तु ठंडे पानी मे अधिक। यह गैस आप नहीं जलता परन्तु जलती हुई वस्तु को संभालता है, परन्तु इस शीघ्रता से नहीं जैसे कि ओपजन। जैसे गन्धक नत्रसओपित में नहीं जल सकती, यदि पहले से गरम और लाल न हो। इस गैस का एक आश्चर्ययुक्त गुण मनुष्यों के ऊपर होता है। यदि उसको अच्छी तरह से सूंघ लिया जावे तो उसका नाड़ियों पर ऐसा प्रभाव पड़ता है कि मनुष्य आप ही आप हंसने लगता है इसलिये उसका नाम हसानेवाला गैस (laughing gas) भी कहा जाता है, और यदि अधिकतर सूंघ लिया जाय तो वह मूर्छा और पीड़ा पैदा करता है। यह गैस मूर्छित करने के लिये भी काममे लाया जाता है। यह गैस ठंडक और दबाव से तरल हो सकता है और इसी प्रकार का बाजारो मे बिकता है।

यदि नत्रसओपित और अभिद्रवजन मिलाकर जला दिया तो केवल नत्रजन रह जाता है।

नत्रिक ओपित

नत्रिकओषित और धातु के मिलाने से जो गैस की जाति की वस्तु प्राप्त होती है वह नत्रिकओपित होता है। यह बहुधा ताम्र और हलके नत्रिकाम्ल पर काम करने से बनाया जाता है।

३ ता ८ अ न ओ₃ = २ न ओ+३ता (न ओ₃)₂ +४ अ₂ ओ
ताम्र नत्रिकाम्ल नत्रिकओषित ताम्र नत्रित पानी

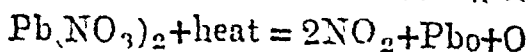
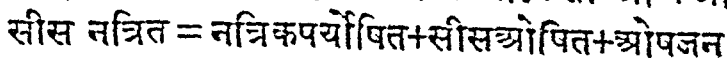
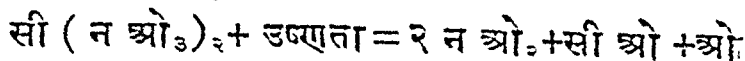
$$3Cu + 8HNO_3 = 2NO + 3Cu(NO_3) + 4H_2O$$

परन्तु इस प्रकार जो गैस बनता है वह बहुधा मैला होता है अर्थात् स्वच्छ नहीं होता, इस कारण से स्वच्छ गैस बनाने के लिये लोह गन्धित और नत्रिकाम्ल काम मे लाते है। नत्रिकओषित रंग-रहित गैस होता है परन्तु जब वायु के ओषजन के साथ मिलता है तो उसका रंग बादामी हो जाता है।

न ओ + ओ = न अ₂ ($NO + O = NO_2$)
नत्रिकओषित ओषजन नत्रजन पर्योषित

नत्रिक ओषित की बनावट का प्रमाण यह है कि गरम लोहे को नत्रिकओषितके साथ गरम करे तो नत्रिकओषित का ओपजन लोहे से मिल जायगा और नलिका मे केवल नत्रजन रह जायगा।

नत्रजन पर्योषित

यह गैस लाल बादामी रंग का होता है और नत्रिकओपित मे ओपजन मिलने से बन जाता है अथवा कई नत्रित को गरम करने से भी बनता है। जैसे—

सी (न ओ₃)₂+ उष्णता = २ न ओ₂+सी ओ +ओ
सीस नत्रित = नत्रिकपर्योषित+सीसओपित+ओपजन

$$Pb(NO_3)_2 + heat = 2NO_2 + Pbo + O$$

नत्रजन पर्यओपित विषैला गैस है। यह पानी में सोख जाता है और शुद्ध नत्रिकाम्ल में भी।

जब कभी नत्रिकाम्ल किसी धातु पर डाला जाता है तो बादामी धुआं नत्रजन पर्यओपित का दिखाई देता है। परन्तु यह याद रखना चाहिये कि यह धुआं अम्ल (acid) से नहीं निकला पर अम्ल से नत्रिक ओपित (NO) निकला था और जब वह वायुमण्डल में आया तो नत्रजन पर्योपित (NO_2) बनकर दिखाई दिया।

जब उष्णता कम कर दी जाती है तो नत्रजन पर्योपित रंगरहित और ठोस होजाता है और —१०° शतांश पर वह पीले रंग का द्रव होजाता है। यदि उष्णता अधिक की जावे तो उसका रंग काला पड़ जाता है। २२° शताश पर वह बादामी लाल रंग का गैस बन कर उड़ता है। १४° शतांश पर इस गैसका रंग उड़जाता है और ५००° शतॉश पर तो रंग रहित होजाता है। जब उष्णता कम होती है तो इस गैस का संकेत न$_2$ अ$_4$ (N_2O_4) अर्थात् नत्रजन चतुरौपित हो जाता है। यदि उष्णता १४०°शताश की हो तो उसका संकेत न ओ$_2$ (NO_2) होगा।

नत्रजन त्र्योपित (N_2O_3) और नत्रजन पंचओपित नत्रस और नत्रिकाम्ल के अनार्द्र (anhydride) है।

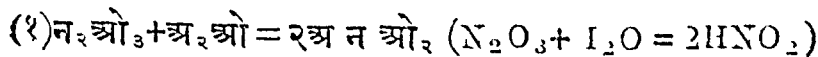
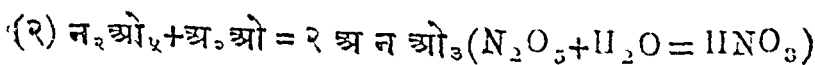
(१) न$_2$ओ$_3$+अ$_2$ओ = २अ न ओ$_2$ ($N_2O_3 + H_2O = 2HNO_2$)

नत्रजन त्र्योपित   पानी   नत्रसाम्ल

(२) न$_2$ओ$_5$+अ$_2$ओ = २ अ न ओ$_3$ ($N_2O_5 + H_2O = 2HNO_3$)

नत्रजन पचओपित   पानी   नत्रिकाम्ल

अध्याय १५

कर्बन और उसके ओषित

शुद्ध कर्बन जवाहिरात मे और ग्रेफैट मे पाया जाता है और अशुद्ध कर्बन खनिजादि में कोयले आदिक के रूप मे मिलता है जिसको एमार्फस (Amoiphous), अर्थात् निराकार चूर्ण रूप कर्बन कहते हैं। कर्बन से अनेक सम्मेलन बनते हैं जिसमे नैसर्गिक और कृत्रिम अथवा स्वाभाविक और अस्वाभाविक दोनों सम्मिलित है, कर्बन ओपजन और अभिद्रवजन के साथ मिलकर और कभी कभी नत्रजन से भी मिलकर सर्व जन्तुओ और वृक्षों का विशेष भाग बनाता है।

मांस, निशास्ता (Starch), चर्बी, शक्कर, लकड़ी, कागज़, साबुन, ऊन, मोम, आटा और हड्डी आदिक से कर्बन होता है। यह कर्बन द्वितीयोषित गैस और कर्बनित में भी है। चूने केपत्थर खरिया मिट्टी और संगमरमर में भी होता है। जलाने वाले गैस, मिट्टी के तेल, पेटरोलियम की चीजों, ताड़पीन, अल्कोहल (मद्यसार) क्लोरोफार्म, ईथन और और द्रव पदार्थों में भी कर्बन होता है। हिसाब से जाना गया है कि सम्पूर्ण भूगोल में ०.२२ प्रति सैकड़ा कर्बन का भार है।

हीरा

रासायनिक रीति से हीरा शुद्ध स्फटिकी कर्बन (Crystallized Carbon) है जब खानि से निकाला जाता है तो हीरा भद्दे आकार

का पत्थर दृष्टि आता है। कुछ मटर के सदृश गोल और कुछ रवे दार होते हैं और बहुत से टेढ़े बेढ़े टुकड़े से दीखते हैं। चमक और अच्छे आकार में लाने के लिये हीरे को काटकर उस पर कलई करते हैं। मूल्यवान हीरा रंग-रहित, बेऐब, बेदाग और आबदार कहाता है। हीरा नीला, पीला, लाल, हरे रंग का भी होता है और जो बहुत मैला होता है उसका रंग काला होता है।

हीरा सांसारिक पदार्थों में सब से अधिक कठोर होता है और किसी द्रव में साधारण उष्णता पर गल नहीं सकता। उसका विशिष्टगुरुत्व (Sp gr.) ३.५ होता है परन्तु एक प्रकार से बोदा होता है और हतौड़े से टूट सकता है। भूषणों के अतिरिक्त हीरा शीशा काटने के लिये और उसका चूरा दूसरे पत्थरों के स्वच्छ करने के काम में आता है।

ब्रैजिल (Brazil) से जो हीरा आता है वह पहाड़ों पर कुआं खोदने के काम आता है परन्तु वह अस्ली नहीं होता। सब से पहले हीरा हिन्दुस्तान में निकाला गया था और फिर अफरीका और ब्रजिल देशों में।

ससार के बड़े बड़े हीरों की एक ऐतिहासिक पुस्तक है, सब से बड़ा हीरा जिसकी तोल १६४$\frac{3}{4}$ क्राट है वह आरलाफ सीजार के मुकट अर्थात् ताज में है। कोहनूर नाम का हीरा जो तौल में १०६ क्राट है हिन्दुस्तान की गोलकुण्डा खानि से निकला था। उसका इतिहास उसके मूल्य को भुजबल बताता है अर्थात् जिसकी शक्ति प्रबल होती है यह उसी के पास रहता है। अब इस समय यह इङ्गलैण्ड में है।

ग्रेफैट

ग्रेफ़ैट मृदु काला चमकीला और साबुन की तरह चिकना होता है। शुद्ध ग्रेफैट कर्बन होता है। लंका, इटली बैवेरिया और सैवेरिया आदि देशों मे ग्रेफैट बहुत मिलता है। ग्रेफैट बिजली का लेजाने वाला है और इस कारण से बिजली से कलई करने में साँचो पर ग्रेफ़ैट मल दिया जाता है। काग़ज़ पर उसका निशान रगड़ने से बन जाता है, इसी से पैंसिल बनाने के काम आता है। हीरे के समान वह साधारण उष्णता पर किसी द्रव में नहीं घुलता। यह हीरे से हलका होता है क्योंकि इसका विशिष्ट गुरुत्व (Sp gr) २.२ है। ओषजनके साथ इसे जलाने से कर्बन द्वितीयोषित वनता है परन्तु यह वायु में अधिक उष्णता पर गरम करने से भी कर्बन द्वितीयौषित बनाता है। यह अदह्य पालिश बनाने में भी काम आता और दूसरे रक्षक रंग मे डाला जाता है। इसकी घड़िया भी बनाई जाती है जिसमें कि धातु गलाई जाती है और बिजली की भट्टी बनाने मे यह विद्युत् मार्ग बनाने के काम आता है। परन्तु अधिकतर ग्रैफैट से पैनसिलें बनाई जाती हैं। ग्रेफ़ैट के मैल को पहले खूब धोकर निकाल डालते है। पीछे उसे पीसते है और उसमें खरिया मिट्टी मिलाते हैं। उसको फिर छिद्रदार पत्थर के अन्दर दबाते है तो पतली पतली सींकें निकल आती है। उनको सुखा कर काटते है और पीछे लकड़ी के अन्दर वन्द करके जोड़ देते हैं।

गले हुये लोहे में कर्बन घुल कर मिल जाता है और जब

लोहा ठंडा होता है तो कर्बन ग्रेफैट बन जाता है और दानेदार अथवा रवेदार पाया जाता है। यह कृत्रिम अर्थात् बनावटी ग्रेफैट अब बहुत बनने लगा है।

एमाफस (निराकार चूर्ण रूपी) कर्बन

एमार्फस कर्बन मे कोल (Coal) अर्थात् पत्थर का कोयला, चारकोल (Charcoal) अर्थात् लकड़ी का कोयला लैम्प की कालिख और कर्बन के गैसादि है। यह सब निलवो और चूर्ण रूपी कर्बन है। एमार्फस का अर्थ "आकार रहित" का है और इसका तात्पर्य चूर्ण की हुई मृदु वस्तु से समझना चाहिये।

कोयला

कोयला से प्रत्येक प्रकार के अशुद्ध कर्बन का आशय है और वास्तव मे कोयला वह समझा जाता है जो पृथ्वी के नीचे दीर्घ काल से दबा हुआ पाया जाताहै। यह कोयला पूर्वकालके पृथ्वी मे दबे हुये वृक्षो से उत्पन्न हुआहै और यह अनेक वृक्षो की दबी हुई पृथ्वी की तहै खान की तरह पर आज कल अनेको पाई जाती हैं। यह कोयला तीन प्रकार का होता है। एक विटुमेनी (Bitumenous) अथवा नरम कोयला। इस कोयले से जलाने वाला गैस, और कोक बनाया जाता है। और बुआयलर (Boiler) अर्थात् वाष्पजनक यंत्र मे भी झोका जाता है और जब जलताहै तो उसमेएक प्रकार की धुवेंदार ज्वाला निकलतीहै।

दूसरा अन्थ्रासैट (Anthracite) कोयला है जो कडा और चमकीला होता है। कठिनता से जलता है परन्तु जब जलता

है तो उसमे ज्वाला वा लाट नही होती और अति तीव्र आँच होती है। यह मकान वा गृहादि के गरम करने के काम आताहै। तीसरा—लिगनैट (Lignite) बादामी रंग का कोयला होता है और जलानेके काम का नही होता, क्योंकि वह अति नवीन होता है और उसमे लकड़ी के तन्तु तक दृष्टि आते हैं। प्रति सैकड़ा प्रत्येक प्रकार के कोयले मे नीचे लिखे अनुसार कर्बन होता है।

कोयले की जाति Kinds	कर्बन Carbon	उडजानेवाली वस्तु Volatile matter	राख Ash	पानी Water
विटुमेनी	८१'६४	८'८६	१'४७	-
अंत्रासैट	७४'५३	१५'१३	१०'३४	-
लिगनैट	५०'६	२०'६	१०'२	१८

पीट (Peat) भी कोयले के समान आयरलैंड और हालैंड मे जलाने के काम आता है, परन्तु यह वास्तव मे कोयला नही है। यह वृक्ष और मूलादि पानी के अन्दर सडजाने से बनता है। कोई कोई अंत्रासैट कोयले मे ६५से६६ प्रति सैकड़ा से भी ज्यादा कर्बन होता है। और किसी २ विटुमेनी कोयले मे ६५ प्रति सैकड़ा कर्बन होता है, पीट और लकड़ी में और भी कम, कर्बन से भी कम होता है, परन्तु उडजाने वाला पदार्थ अधिक रहता है। इससे जाना जाता है कि लकड़ी से जब कोयला बनता है तो उसका उड़जाने वाला पदार्थ कम हो जाता है और जैसा अच्छा कोयला होता है उतना ही उडजानेवाला पदार्थ कम और कोयला अधिक कड़ा होता है। सबसे अधिक कोयला अमरीका देश मे निकाला जाता है।

चारकोल

चारकोल (Charcoal) निराकार चूर्ण रूप (Amorphous) कर्वन की एक जाति है जो कि लकडी, हड्डी, हाथी-दांत अथवा कोई दूसरा एन्द्रिक सम्मेलन को बन्द बरतन में गरम करके और उसका उड़जाने वाला पदार्थ निकलाने से बनाया जाताहै। वास्तविक आशय गरम करने का केवल यह होता है कि उड़जानेवाला पदार्थ निकालकर कर्वन इकट्ठाकर लिया जावे।

लकड़ी का चारकोल।

लकड़ी का चारकोल काला शीघ्र टूट जानेवाला और कडा होता है और उसका आकार भी लकडी के समान होता है। यह किसी चीज से घुल नहीं सकता, इसमे खनिज पदार्थ होते है। उस को तेजाब (Acid) अर्थात् अम्ल से निकाल डाल-सकते है। यह विना धुये और ज्वाला के जलताहै और जल जाने के पीछे इसमे श्वेत राख रह जाती है। यदि जकड़ा हुआ कोयला हो तो वह बिजली की धारा को ले जा सकता है और यदि बेधदार सच्छिद्र (Porous) हो तो वह बिजली की धारा को नही ले जा सकता। कोयले पर दूसरी रसायन वा ओपद का प्रभाव बहुत कम होता है। इसी कारण से लकड़ी के सिरे को मिट्टी मे दबाने के पहले उसको कोयले से रंग देते है अथवा उसके सिरे अग्नि से झुलसा देते है। अनेक प्रकार का कोयला बेधदार होता है। इसका प्रमाण यह है कि कोयले को यदि पानी मे डालदें तो वह `` करता है। इसका कारण यह है कि उसके छिद्रो में वायु भरी होती है। कोयला बेधदार होने के कारण

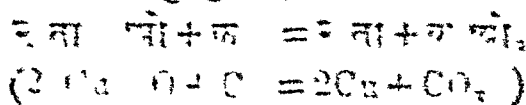
गैस को बहुत अपने मे खींच लेता है। पुराने हिन्दुस्तानी लोग इसी कारण से कोयले से दांत स्वच्छ करते थे क्योंकि कोयला मुंह की दुर्गन्धित वायु अथवा गैस को खींच लेता है और धोने से मुंह अति स्वच्छ होजाता है। दांत मलने के पहले यह परीक्षा करलेना चाहिये कि कौन सा कोयला अच्छा है, क्योंकि सब कोयले अच्छे नहीं होते।

मुड़री वा और दूसरी प्रकार की दुर्गन्ध या मैलेपन को दूर करने के लिये कोयला बहुधा काम में लाया जाता है। चारकोल किसी किसी द्रावण के रंग को भी खींच लेता है। निश्चय करके जानवरों का या हड्डी का कोयला रंग को बहुत खींचता है। पानी और वायु को भी कोयले की परत लगाकर स्वच्छ करते हैं। जिस कोयले से कोई चीज स्वच्छ की जावे उसको या तो बदल देना चाहिये या अग्नि मे जलाकर अच्छी तरह लाल करना चाहिये, क्योंकि काम में लाया हुआ कोयला निकम्मा होजाता है। चारकोल कभी शुद्ध कर्बन नहीं होता परन्तु न्यूनाधिक शुद्ध होता है, जांच और क्रिया पर बद्ध है। इसके अतिरिक्त चारकोल जलाने, फौलाद और बारूद के बनाने में भी काम आता है।

जब कोई ओषिद कोयले के साथ फूंका जाता है तो वह रिड्यूस Reduce होजाता है, अर्थात उसका ओषजन निकल जाता है और धातु शुद्ध होकर रह जाती है।

२ ता ओ + क = २ ता + क ओ$_2$

($2CuO + C = 2Cu + CO_2$)

ताम्र-ओषिद + कर्बन = ताम्र + कर्बन-द्विओषिद।

लकड़ी से चारकोल बनाने की रीति।

लकड़ी से चारकोल या तो एक गढ़े में या भट्टा में बनाते हैं; या सब से सरल रीति यह है कि लकड़ी के ढेर लगा देते हैं और ढेर को ऊपर से ढांक देते हैं जिस में बाहर से हवा न लगे और बीच मे एक छिद्र रख कर नीचे से आग लगा देते हैं। अग्नि इस तरह पर लगाते हैं कि लकड़ी जलने न पावे। केवल उड़ जाने वाली वस्तु निकल जाय और वाकी कोयला रह जाय। इस तरह २० प्रति सैकड़ा कोयला मिलता है। इससे अच्छी क्रिया यह है कि लकड़ी को एक बंद भभके मे रखदे और फिर आँच दें कि बाहर से किसी तरह की वायु अन्दर न जाय। इस प्रकार के फूंकने को अंग्रेजी भाषा मे डेस्टिक्टिव डिस्टीलेशन (Destruct ive distillation) भी कहते हैं। इस क्रिया से ३० प्रति सैकड़ा कोयला निकलता है और इसके अतिरिक्त उड़जाने वाली वस्तु को भी इकट्ठा कर लेते है। इसका यह फल होता है कि उड़ जाने वाली वस्तु मे जो अभिद्रवजन और कर्बन होता है वह क ओ$_2$ (CO_2) और अ$_2$ओ (H_2O) बनाने के बदले अलग इकट्ठा किया जाता है और उससे काष्ठमद्यसार (Methyl alcohol) और सिरकाम्ल (Acetic acid) बनते हैं जो अलग खींचे जाते है। कर्बन की परीक्षा इस प्रकार की जाती है कि जिस चीज़ में ' होगा उसके जलाने से वह वस्तु काली पड़ जायगी और कोयले के सदृश दृष्टि आवेगी।

जानवरों और हड्डी का कोयला

हड्डियो का कायला एक बरतन मे हड्डियो को बन्द करके जलाने से वनता है और रुधिर और सोडियम कर्वनित को साथ जलाने से वनाया जाता है। उसमे केवल १० प्रति सैकड़ा कर्बन होता है। जूते की कालिख बनाने मे यह हड्डी का कोयला काम में लाया जाता है। उसको हाथीदाँत की कालिख भी कहते हैं। अधिकतर यह कोयला शकर साफ करने के काम आता है और तेल की रंगत साफ करने के लिये भी काम मे लाया जाता है और निश्चय करके ऐसे रंगो को साफ करता है जो ऐन्द्रिक मूर्ति वस्तु से रंग वनते है।

कोक

नरम कोयले की उड़ जाने वाली वस्तु निकाल डालने से कोक वनता है। जब जलाने वाला गैस कोयले से निकाला जाता है तो भभके मे कोक रह जाता है। अधिकतर कोक बनाने की यह रीति है कि बड़ी भट्टी मे नरम श्रेणी का कोयला गरम करते हैं और भट्टी मे वाहर को वायु का प्रवेश होने नहीं पाता। इस प्रकार उड़ जाने वाली वस्तु निकल जाती है और कोक रह जाता है, और कभी-कभी उसको बन्द भभके मे गरम करते है और बची हुई वस्तु अथवा बाई प्राडक्ट को इकट्ठा करके उससे अमोनिया और टार (Tar) आदिक बनाते हैं और जो जलने वाला गैस निकलता है उसको अलग इकट्ठा करके जलाते हैं। इस रीति से लाभ अधिक होता है। कोक भूरे रंग का ठोस और छेददार पदार्थ है जो कि चारकोल से अधिक कड़ा और भारी होता है।

लोहे और फौलाद के कार्यालय मे कोक की बड़ी खपत होती है।

गैस कर्बन

गैस कर्बन वह चूर्ण रूप निराकार कर्बन (Amorphaus Carbon) है जो उस भभके मे जम जाता है जो जलाने वाले गैस बनाने के काम मे लाया जाता है। यह काला, भारी, कड़ा, ठोस होता है और लगभग शुद्ध कर्बन होता है और बिजली की रोशनी की बत्ती बनाने के काम आता है वा बिजली की बैटरी (Battery) की प्लेट बनाने के काम आता है।

लैम्प की कालिख

लैम्प की कालिख तेल जलाने से बनती है। यदि दीवा ऐसी जगह जलाया जाय जहाँ वायु कम हो तो कालिख इकट्ठा हो जाती है। यह कालिख स्याही (Ink) बनाने के काम आती है और इस कालिख से काले रंग भी बनाये जाते है। छापे की स्याही इसी से बनती है। यह कालिख शुद्ध कर्बन होता है।

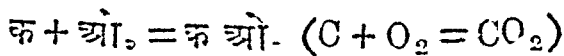
बहुरूपता

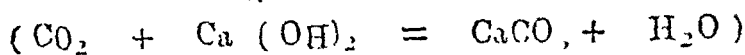
हीरा, ग्रेफैट, और चूर्ण कर्बन (Amorphous Carbon) वास्तव मे एक ही वस्तु है। हीरे से कर्बन और कर्बन से ग्रेफैट और हीरा बन सकता है। इनके रूप और गुण पृथक पृथक है, परन्तु चीज एक ही है। जब कोई चीज इस प्रकार अपने रूप बदले तो उस अदला बदली की रीति को अंगरेजी भाषा मे एलोटरपिज्म (Allotropism) अर्थात् बहुरूपता कहते है।

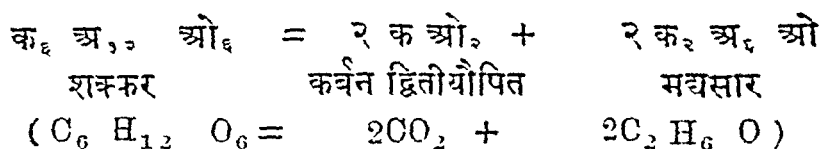
कर्बन के ओपित

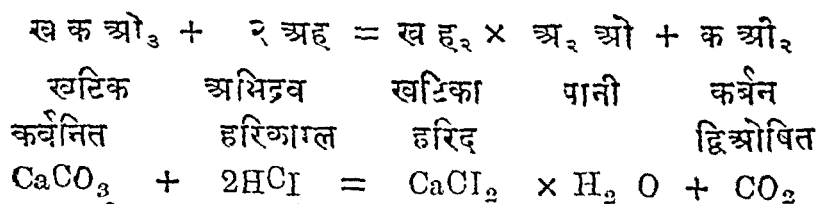
कर्बन ओपजन के साथ साधारण उष्णता पर नहीं मिलता है। यदि कर्बन को हवा मे या ओपजन के साथ या किसी ओपित के साथ गरम करे तो कर्बन द्वितीयौपित बन जाता है। यदि ओपजन कम हो तो कर्बन एक ओपित बनता है।

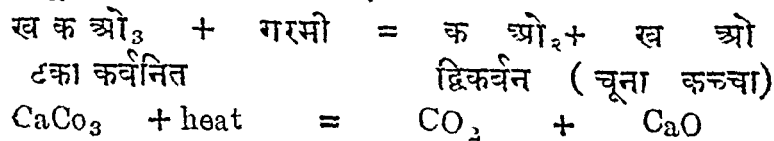
पहले कहा जा चुका है कि कर्बन द्वितीयौपित हवा मे मिलता है और बहुधा नदी आदिक के पानी मे मिला रहता है। जब कोई चीज जलती है या सड़ती है वा जानवर सांस लेता है तब यह गैस पैदा होता है। प्रत्येक दशा में कर्बन ऐन्द्रिक मूर्ति वस्तु से आता है और ओपजन हवा से, या दोनो से। साधारण जलने से यह आशय है कि कर्बन और ओपजन एक दोनो से मिले और उनके मिलने से कर्बन द्वितीयौपित (CO_2) होता है।

क + ओ२ = क ओ२ ($C + O_2 = CO_2$)

लकड़ी, कोयला, चारकोल, कोक, तेल, मोम, शक्कर, रुई, हड्डी मांस, चावल, मद्यसार (Alcohol), कर्पूरादि के जलाने से कर्बन द्वितीयौपित (CO_2) उत्पन्न होता है। शरीर के अन्दर खाना और दूसरे मांस तन्तु ओपजनी हुआ करते है इसलिये मुंह से कर्बन द्वितीयौपित निकला करता है। कर्बन द्वितीयौपित की पहचान यह है कि यदि उसको चूने के स्वच्छ पानी मे मिलादे तो पानी गंदला हो जायगा। परीक्षा इस प्रकार होसकती है कि यदि चूने के पानी को मुंह से फूको तो पानी गदला होजायगा। इससे यह प्रमाणित होता है कि हमारी श्वास मे कर्बन द्वितीयौपित अवश्य था

क ओ₂ + ख (ओ अ)₂ = ख क ओ₃ + अ₂ ओ
कर्बन द्वितीयौपित चूने का पानी खटिक कर्बनित पानी
$(CO_2 + Ca(OH)_2 = CaCO_3 + H_2O)$

जब ऐन्द्रिक मूर्ति वस्तु सड़ती है तो कर्बन द्वितीयौपित उत्पन्न होता है। दूसरे बहुत ऐन्द्रिक मूर्ति वस्तु का खमीर (Ferment) उठताहै और निश्चय करके ऐसे पदार्थोंका अवश्य जिसमें शक्कर होती है, और इस खमीर से शक्कर के दो भाग होजाते हैं। एक कर्बन द्वितीयौपित और दूसरा मद्यसार (Alcohol) जैसे—

क₆ अ₁₂ ओ₆ = २ क ओ₂ + २ क₂ अ₆ ओ
शक्कर कर्बन द्वितीयौपित मद्यसार
$(C_6H_{12}O_6 = 2CO_2 + 2C_2H_6O)$

कर्बन द्वितीयौपित (CO_2) बनाने की यह रीति है कि किसी कर्बनित पर अम्ल छोड़ दो तो कर्बन द्वि-ओपित बनेगा, अधिकतर खटिक कर्बनित मे अभिद्रव हरिकाम्ल छोड़ने से कर्बन द्विओपित बन जाता है।

ख क ओ₃ + २ अह = ख ह₂ × अ₂ ओ + क ओ₂
खटिक कर्बनित अभिद्रव हरिकाम्ल खटिका हरिद पानी कर्बन द्विओषित
$CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 \times H_2O + CO_2$

कर्बन द्वि-ओषित गैस कर्बन वाली वस्तु को अथवा कर्बनित को अधिक गरम करने से भी उत्पन्न होता है। कौड़ी वा सीप से चूना इसी रीति से बनता है जैसे—

ख क ओ₃ + गरमी = क ओ₂ + ख ओ
टका कर्बनित द्विकर्बन (चूना कच्चा)
$CaCo_3 + heat = CO_2 + CaO$

कर्बन द्वि-ओषित के गुण

कर्बन द्वि-ओषित मे कुछ स्वाद और कुछ गन्ध होती है परंतु रङ्ग कुछ नही होता। वह वायु से डेढ़ (१॥) गुना भारी होता है और दूसरी बोतल मे पलटा जासकता है। उसके एक लिटर का भार प्रामाणिक दशा मे १.९७७ ग्राम होता है। इसी कारण से वह पुराने कूपो की सतह पर और चूने की भट्टी में और पहाड़ो की खोहो मे पाया जाता है। साधारण उष्णता और दबाव मे पानी अपनी मात्रा के बराबर क ओ२ (CO_2) गैस मिला लेता है और यदि दबाव अधिक हो तो पानी मे यह गैस अधिक घुल मिल जायगा और यदि दबाव अलग कर दिया जावे तो बुलबुला कर निकल जायगा। सोडा का पानी, शराब और कोई कोई सोते का पानी इसी कारण से बुलबुलाया करता है। यह गैस उष्णता कम करने से और दबाव बढ़ाने से तरल हो जाता है, तब उसको लोहे की पिचकारियो मे बन्द करके बेचते है। उससे सोडा का पानी बन सकता है, और जब पिचकारी खोली जाती है तब वह इतने जल्दी वाष्प बन कर उड़ता है कि सब आस पास की गरमी जाती रहती है और समीप की अग्नि भी बुझ जाती है और ठण्ढक पैदा हो जाती है।

कर्बन द्वि-ओषित का जीवन के साथ सम्बन्ध

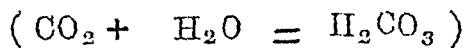
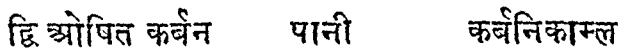
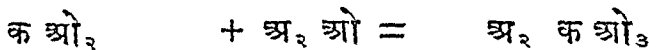
यदि किसी मनुष्य या जानवर को कर्बन द्वि-ओषित की एक कोठरी में बन्द कर दिया जावे तो वह तुरन्त मर जायगा, क्योंकि उसको ओषजन नहीं मिलता। यदि वायु में यह गैस हो तो

आरोग्यता के लिये हानिकारक है। कर्वन द्वि ओपित सिर की पीड़ा और मूर्च्छा उत्पन्न करने वाला गैस है। अधिक भीड़ में मनुष्य को बेचैनी इसी कारण से होती है कि प्रत्येक मनुष्य के मुंह से क ओ₂ (CO_2) और दूसरी विषैली हवायें निकल कर उस ठौर के तमाम वायु को खराब कर डालती है और इससे वह आरोग्यता के लिये हानिकारक है परन्तु कर्वन द्वि-ओपित वृक्षों का वास्तविक भक्ष्य पदार्थ है। पौधा अपने पत्तों के द्वारा क ओ₂ (CO_2) को खींचता है और कर्वन को अपने में रख कर ओपजन को निकाल देता है। वृक्षों के कारण क ओ₂(CO_2) की मात्रा वायु में अधिक नहीं होने पाती।

कर्वनिकाम्ल

क ओ₂ (CO_2) को कोई कोई कर्वनिकाम्ल भी कहते है, परन्तु यह कहना यथार्थ नहीं क्योंकि कर्वन-द्विओषित जब पानी से मिल कर अम्ल का गुण ग्रहण करे तो उसको कर्वनिकाम्ल कहना चाहिये।

क ओ₂	+ अ₂ ओ =	अ₂ क ओ₃
द्वि ओषित कर्वन	पानी	कर्वनिकाम्ल

$$(CO_2 + H_2O = H_2CO_3)$$

कर्वनिकाम्ल कभी अलग नहीं बनाया गया है क्योंकि यह इतना अनस्थायी सम्मेलन है कि थोड़ी सी गर्मी पाकर कर्वन-द्वि ओषित और पानी अलग अलग हो जाते है।

कर्बनित

कर्बननिकाम्ल ($H_2 CO_3$) से यदि अ२ (H_2)हटा दिया जाय और उसकी जगह कोई दूसरी चीज क ओ३ (CO_3) से मिल जावे तो वह चीज़ कर्बनित कहलाती है। यह कर्बनित स्थायी नमक होता है और अधिकतर कर्बनित खटिक, मग्न और लोह के होते है। सोडियम और पोटाशियम कर्बनित भी वहुत बनाये जाते हैं। थोड़े कर्बनित किसी ओपित मे क अ२ (CO_2) मिलाने से वनते हैं, परन्तु वहुत से कर्बनित किसी चीज़ के अभिद्रवओषित में क+ओ२(C_2 O+)डालने से वनते है।

क ओ२ + ख (ओ अ)२ = ख क ओ३ + अ२ ओ
कर्बन द्विओपित खटिक अभिद्रव ओपित खटिक-कर्बनित पानी

$$(CO_2 + Ca (OH)_2 = Ca CO_3 + H_2O)$$

वहुत से कर्बनित पानी में नहीं घुलते जैसे खटिक-कर्बनित। परन्तु सोडियम और पोटाशियम कर्बनित पानी मे वहुत जल्दी घुल जाते हैं। कर्बनित दो प्रकार के होते है, एक मुख्य(Normal) दूसरा अम्ल (acid) जैसे सो२ क ओ३ ($Na_2 CO_3$) मुख्य सोडियम कर्बनित (Normal Sodium Carbonate) और अ सो क ओ३($H Na_2 CO_3$) अम्ल सोडियम कर्बनित (Acid Sodium Carbonate). ख क ओ३ ($Ca CO_3$) मुख्य खटिक कर्बनित (Normal Calcium Carbonate),और अ२ ख क ओ३($H_2 Ca CO_3$) अम्ल खटिक कर्बनित (Acid Calcium Carbonate) हैं।

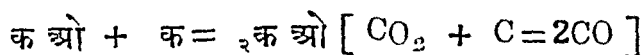
कर्बन द्वि-ओपित की बनावट

यदि शुद्ध कर्बन जैसे हीरा या ग्रेफैट को तोल कर जलावें तो यह फल देखा जायगा कि प्रत्येक १२ भाग कर्बन जलाने के बदले ४४ भाग कर्बन द्वि-ओपित बनता है। इससे यह जाना गया कि उसमे ३२ भाग ओपजन का मिल गया है और इस गैस का वाष्पीय घनत्व २२ होने के कारण उसका अणुभार ४४ होगा। इसलिये इसका संकेत क ओ२ (CO_2) बनाया गया।

कर्बन एकौपित

यदि कर्बन बहुत थोड़ी सी हवा मे जलाया जाय तो कर्बन एकौपित बनता है, जैसे क + ओ = क ओ ($C + O = CO$)

यदि कर्बन द्वि-ओपित को जलते हुये चारकोल पर से जाने दे तो कर्बन द्वि-ओषित कर्बन एकौपित बन जाता है, जैसे—

क ओ + क = २क ओ [$CO_2 + C = 2CO$]

यह रासायनिक परिवर्तन प्रत्येक समय अग्नि जलने से होता है, जैसे—जलते कोयले मे नीचे वायु जाता है तो कोयले से मिलकर क ओ२ [CO_2] बनता है उसके पीछे जब क ओ२ [CO_2] ऊपर के जलते हुये कोयले से मिलकर ऊपर जाता है तो फिर टूट कर क ओ [CO] रह जाता है। यह क ओ [CO] कुछ तो निकल कर वायु मे मिल जाता है और कुछ ल के साथ नीले रंग की लाट होकर जल जाता है।

यदि भाप गरम लाल जलते कोयले पर से छोड़ी जाय तो र्बन एकौपित और अमिद्रवजन बनते है। यदि इस मैल को तेलके

बाष्प के साथ इक्ट्टा करें तो इस मिले हुये मिश्रण का नाम जल-गैस (Water gas) कहलायेगा। कर्बन एकौषित आकजैलिकाम्ल (Oxalic acid) और गन्धिकाम्ल के मिलने से बनता है। उसको पानी पर इकट्ठा कर लेते है, आक़जैलिकाम्ल टूट जाताहै जैसे क₂ अ₂ ओ₄ = क ओ + क ओ₂ + अ₂ ओ

आकजैलिकाम्ल कर्बनएकौषित कर्बन द्वि-ओषित पानी

$$C_2 H_2 O_4 = CO + C O_2 + H_2O$$

यदि इन मिले हुये गैसों में से क ओ₂ (CO_2) अलग करना हो तो मिश्रित गैसो को सोडियम अभिद्रव-ओषित के द्रावण में डाल देना चाहिये तो कर्बन द्वि-ओपित निकल जायगा और कर्बन एकौषित शुद्ध रह जायगा।

कर्बनएकौषित की व्याख्या

कर्बन एकौषित एक गैस है जिसमे रंग, गन्ध और स्वाद नहीं होता और बहुत थोड़े से पानी मे घुल मिल जाता है, और नीले रंग की लाट देकर जलता है और कर्बन द्वि-ओषित बनाता है। यह कर्बनएकौषित बहुत विषैला होता है और अधिक हानिकारक इस कारण से होता है कि उसमे गन्ध न होने के कारण मनुष्य उसको सूंघने मे धोखा खाते हैं। इस क ओ (CO) के सूंघने से बहुत से मनुष्य मर चुके है।

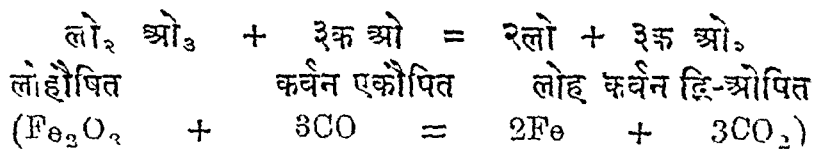
कर्बन द्वि-ओषित के सूंघने से यदि किसी का दम बन्द हो गया हो तो उसको ताजी वायु सेवन कराने से फिर जिन्दगी हो सकती है, परन्तु यदि किसी ने कर्बन एकौषित सूंघ लिया हो

तो उसको वायु सेवन कराने से भी कुछ लाभ नहीं हो सक्ता क्योंकि क ओ (CO) रुधिर के साथ एक रासायनिक सम्मेलन बना लेता है।

कर्वन द्वि-ओपित जलाने वाली गैस में होता है। इससे सदैव सावधान रहना चाहिये कि यह गैस कभी खुला न रहे और न कोई इसको अन्दर स्वांस के साथ खींच सके। इसी लिए गैस या कोयलेकी भट्टी के धुएं से मनुष्यों को अलग रहना चाहिये। यदि उष्णता अधिक करदी जाय तो कर्वन एकौपित ओपजनके साथ मिल जाताहै और इस कारण से असंस्कृत धातु को स्वच्छ करके शुद्ध धातु निकालने के काम मे आता है, जैसे—

$$\text{लो}_२ \text{ओ}_३ + ३\text{क ओ} = २\text{लो} + ३\text{क ओ}_२$$

लोहौषित कर्वन एकौपित लोह कर्वन द्वि-ओपित

$$(Fe_2O_3 + 3CO = 2Fe + 3CO_2)$$

कर्वन एकौषित को कर्वनिकौपित भी कहते है परन्तु उससे कोई अम्ल वा नमक नहीं बनता है और न वह चूने के पानी को दूध के समान कर देता है। यही बड़ी परीक्षा है कि जिससे कर्वन एकौषित पहचाना जाता है। क्योंकि क ओ$_२$(CO_2)चूनेके पानी को दूध के रंग का कर देता है। दूसरी पहचान यह है कि वह नीली लाट करके जलता है जो किसी जलने वाली गैस में नहीं होती।

स्यानोजन

कर्वन और नत्रजनके मिलनेसे एक गैस पैदा होता है जिसको स्यानोजन (Cyanogen)कहते हैं। उसका संकेत (क न$_२$) (Cn_2)

है इसमें रंग नहीं होता परन्तु एक प्रकार की गंध होती है, जैसे कि आड़ू के बीज की गरी से, और, यह बैगनी (Purple) रंग की लाट जलाने के समय पैदा करता है। यह बड़ा विषाक्त गैस है। इसको पारिक स्यानिद (Mercuric cyanide) के गरम करने से उत्पन्न कर सकते है। स्यानोजन एक मूलक (Radical) है और तत्त्व के समान काम करता है। इसका अम्ल (Acid) भी होता है जिसको अभिद्रव स्यानिकाम्ल (Hydrocyanic acid) या प्रशिकाम्ल (Prussic acid) भी कहते हैं। इसका संकेत अ क न CH C n) है। यह अम्ल किसी स्यानिदको गन्धिकाम्लके साथ गरम करनेसे बन सकताहै। जैसे अभिद्रव हरिकाम्ल किसी हरिद् को किसी गन्धिकाम्लके साथ गरम करने से बनसकताहै। इसके द्रावण की गन्ध आड़ू की गरीके समान होतीहै और समस्त विषों से कठिन यह विष है। पोटाशियम स्यानिद श्वेत रंग का ठोस पदार्थ है और बड़ा विषाक्त होता है। कच्चे स्वर्ण और रजत को स्वच्छ करने के लिये बहुत काम आता है। स्यानोजन के दूसरे सम्मेलन यह है। स्यानिकाम्ल (CNOH) गन्धि स्यानिकाम्ल (CNSH) पोटाशियम गन्धि स्यानित (CNSK)।

गन्धिस्यानित श्वेत रवेदार नमक होता है जिसको घुलनशील लोह के सम्मेलनमें मिलानेसे बहुत प्रिय लाल रंग बन जाता है। लोह के परीक्षा के लिये यही काम में लाया जाता है और दूसरे प्रकार के अभिद्रव स्यानिक नमक रंग बनाने के काम आते हैं। पोटाशियम लोहा-स्यानिद जिसको कि पीला पोटाश का प्रशित Yellow Prussiate of Potash भी कहते है रंगने के बहुत काम आता है।

अभिद्रव कर्बन

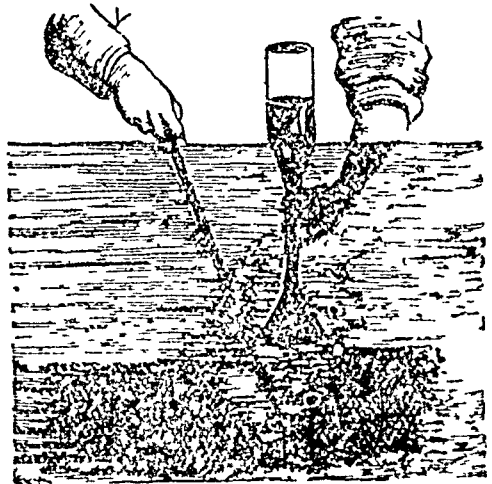
अभिद्रव कर्बन एकप्रकार का सम्मेलनहै जो कर्बन, अभिद्रव-जन और ओषजन से बनता है। यह अनेक प्रकार का होता है, और इसके गुण भी बहुत प्रकार के होते है। यह मिट्टी के तेल (Petıoleum) कोलटार (Coaltar) कोल गैस (Coal gas), नैसर्गिकगैस (Natuıal gas), तारपीन (Turpentine) मे पाये जाते है। अधिकतर यह फूंक कर (Destructivr distillation of wood) लकड़ी से निकाले जाते है।

अभिद्रव-कर्बन की बहुत जातियां होने का यह कारण है कि कर्बन अपने आप परमाणुओ से मिल जाने का गुण रखता है। उसके सम्मेलन अनेक श्रेणी के होते है। और जो अभिद्रव कर्बन एक ही श्रेणी Seııes के होतेहै उनमें एक निश्चित संबन्ध होता है। एक श्रेणी की भिन्न भिन्न शाखा की बनावट मे क अ$_२$ (CH_2) का अन्तर होता है जैसे—

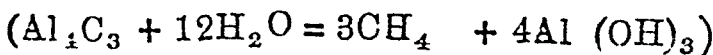
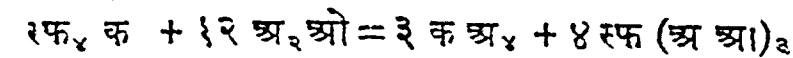
(१) मिथेन (Methane)	१ मिथेन क अ$_४$ (Methane CH_4) २ ईथेन क$_२$ अ$_६$ (Ethane C_2H_6)
(२) एथीलीन (Ethylene)	१ ईथीलीन क$_२$अ$_४$ Ethylene C_2H_4) २प्रापीलीन क$_३$अ$_६$ PropyleneC_3H_6)
(३) असीटलीन Acetylene	१असीटलीन क$_२$अ$_२$ AcetyleneC_2H_2 १ ऐलीलीन क$_३$अ$_४$(Alleylenc C_3H_4)
(४) बेंजीन [Benzene)	१ बेंजीन क$_६$ अ$_६$ (Benzene C_6H_6) २ टोलीन क$_७$ अ$_८$ (ToluenC_7H_8)

यह चारों समश्रेणिक श्रेणी (Hamologous Series) कहलाती हैं।

मिथेन

मिथेन (Methane) कोयले की खानों में मिलता है। इसको खान खोदने वाले पङ्क गैस (Fire damp) कहते हैं। किसी किसी समय दलदल दार स्थानों में भी मिलता है क्योंकि सड़ी लकड़ी आदि से निकलता है। इसलिये भी उसको पङ्क गैस (Marsh gas) मर्शिगैस कहते हैं। यह जलाने वाले गैस मे भी रहता है और कोयले के गरम करने से पैदा किया जाता है प्रयोगशाला मे यह सिरकाम्ल मय सोडियम (Sodium acetate) सोडियम अभिद्रव ओषित (Sodium Hydroxide) और चूना (quicklime) को एक पत्थर या शीशे के बरतन में गरम करने से बनाया जाता है और उसके पीछे पानी पर इकट्ठा कर लेते हैं। दूसरी रीति इसके बनाने की यह है कि स्फट कर्बिद (aluminium carbide) पर पानी छोड़ने से भी यह बनता है जैसे—

(४०) मर्शिगैस इकठ्ठा करने की रीति

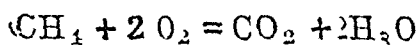
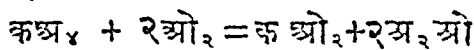
स्फ$_४$ क + १२ अ$_२$ओ = ३ क अ$_४$ + ४ स्फ (अ ओ)$_३$

$(Al_4C_3 + 12H_2O = 3CH_4 + 4Al(OH)_3)$

स्फट कर्बिद पानी मेथेन स्फट अभिद्रव ओपित

मेथेन रंग, गन्ध, और स्वाद-रहित होता है। इसकी प्रज्वलित लाट पीले रंग की और चमकीली होती है। यदि मिथेन गैस और

वायु अथवा ओपजन मिलाकर थोड़ी सी आँच पहुँचाई जाय तो वह बड़े जोर से तड़ाके का शब्द करता है और भड़क उठता है। इसी कारण से बहुधा खानों मे आग लग जाती है और लोग मर जाते है।

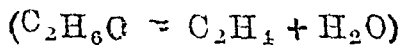
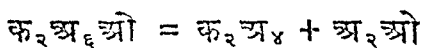
क अ$_4$ + २ओ$_2$ = क ओ$_2$ + २अ$_2$ओ

$CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$

मिथेन ओपजन कर्बनद्विओपित पानी

एथीलीन

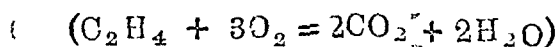
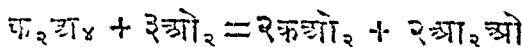
एथीलीन लकडी अथवा कोयले के फूंकने से बनता है। यह गैस निविष्ट (Concentiated) (शुद्ध) गन्धिकाम्ल और एथिल-मद्यसार (Ethyle alcohol) को मिलाकर गरम करने से घर मे बना लिया जाता है और पीछे से पानी पर इकट्ठा कर लेते है।

क$_2$अ$_6$ओ = क$_2$अ$_4$ + अ$_2$ओ

($C_2H_6O = C_2H_4 + H_2O$)

मद्यसार एथीलीन पानी

एथीलीन गैस रंग-रहित है परन्तु उससे एक अच्छी गंध होती है। उसको द्रव भी कर सकते है अर्थात् जमा सकते है और फिर जब वह बाष्प बनकर उड़ता है तो–१४०° शतांश की सर्दी पैदा करता है। उससे चमकीली पीले रंग की लाट उठती है और जलने से नीचे लिखे अनुसार फल प्राप्त होता है।

क$_2$अ$_4$ + ३ओ$_2$ = २कओ$_2$ + २अ$_2$ओ

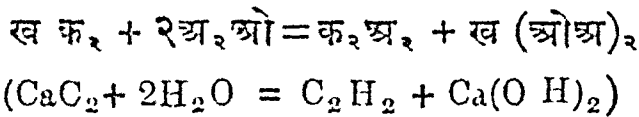
($C_2H_4 + 3O_2 = 2CO_2 + 2H_2O$)

एथीलीन ओपजन कर्बनद्विओपित पानी

यदि इस युग्मनिष्पत्ति (Proportiou) से ओपजन उसमें मिलाया जाय या गरमी दी जाय तो वह भड़क उठता है।

असीटलीन

असीटलीन अभिद्रवजन और कर्बन को मिला कर बनाया जाता है परन्तु सरल रीति यह है कि खटिक कर्बिद में पानी मिला कर बनाते है, जैसे—

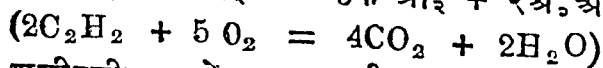
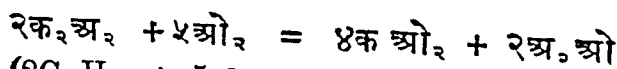
ख क₂ + २अ₂ओ = क₂अ₂ + ख (ओअ)₂

$(CaC_2 + 2H_2O = C_2H_2 + Ca(OH)_2)$

असीटलीन मे कोई रंग नहीं होता और यदि अशुद्ध हुआ तो इसमें तीव्र दुर्गंध आती है। और साँस के साथ यदि अधिक अन्दर चला जाय तो वह विष का काम करता है परन्तु कर्बन एकौषित सबसे कठिन विष है। असीटलीन वायु से हलका होता है और इसका घनत्व ०.९२ है। पानी सामान्य उष्णता पर अपनी मात्रा के समान गैस को शोषण कर लेता है। असीटलीन किसी धातु से मिलकर धातुमेल ([illegible]) नहीं बनाता परन्तु ताम्र के लवण से मिलकर बड़ा भारी ज्वालाग्राही अर्थात् भक से उड़ने वाला (Explosive) बनाता है। इसी कारण से असीटलीन कभी ताँबे के पात्रों में या बर्तन में निकाला या बनाया नहीं जाता परन्तु लोहे के बर्तन मे जैसे कि [illegible] लैम्प मे अधिक हानि नहीं करता।

(Analysis) करने से जाना जाता है कि उसमें केवल कर्बन और ओषजन हैं जिनके भार की निष्पत्ति (Ratio) १२और१ है। इस का वाष्पीय घनत्व १३ है। इस से इसका अणु-भार २६ है और इसका संकेत क२अ२ (C_2H_2) है। जब किसी चीज़ का वाष्पीय घनत्व मालूम हो तो उसको दो गुणा करने से अणुभार मालूम हो जाता है।

असीटलीन वायु मे धूमयुक्त ज्वाला उत्पन्न करता है और अच्छा प्रकाश करता है और यदि वायु गैस के साथ मिलाया जाय तो उसकी लाट स्वच्छ होती है और धुआँ नहीं होता और उसका प्रकाश सूर्य के प्रकाश के सदृश स्वच्छ होता है। उसके प्रकाश से फोटोग्राफ (Photcgraph) अर्थात छाया-चित्र बना सकते हैं। यदि बर्नर (Burner) अर्थात लम्प का वल्ला जिसमे बत्ती लगा कर जलाते हैं अच्छा हो तो असीटलीन अच्छी तरह जलता है।

२क२अ२ + ५ओ२ = ४क ओ२ + २अ२ओ

$$2C_2H_2 + 5O_2 = 4CO_2 + 2H_2O$$

असीटलीन ओषजन कर्बनद्विओषित पानी

पेट्रोलियम अर्थात् मिट्टी का तेल

पेट्रोलियम से बहुत लाभदायक अभिद्रव-कर्बन बनाये जाते हैं। यह एक प्रकार का तेल है जो पृथ्वी के बहुतसे भाग मे पाया जाता है। यह हिन्दुस्तान और ब्रह्मा मे मिलता है, अस्वच्छ (Crude) पेट्रोलियम एक गाढ़ा द्रव है कि जिसमे अनिष्ट गन्ध होती है। इसका रंग सूखे खर का सा अथवा काला हरापन लिये होता है।

और उजाले में हरा दिखाई देता है। उसकी बनावट सरलता से नहीं बताई जा सकती परन्तु प्रत्येक प्रकार के पेट्रोलियम में अभिद्रव-कर्बन होता है। किसी किसी जगह यह पृथ्वी से आप ही आप निकलता है परन्तु अधिकतर उसके निकालने के लिये पृथ्वी में खोद कर नल लगाये जाते हैं। पहले पहल नल लगाते ही तेल ऊपर आने लगता है, क्योंकि तेल के ऊपर जो गैस बन्द रहते हैं उनका दबाव तेल को ऊपर उठा देता है। परन्तु जब गैस का दबाव कम हो जाता है तो नलों के द्वारा तेल उलचा जाता है। यह कच्चा तेल नलों के द्वारा सफाई के कार्यालय में काम में लाया जाता है और साफ करने के पीछे बेचा जाता है।

अस्वच्छ अर्थात् कच्चे पेट्रोलियम से जल गैस (Water gas) बनाया जाता है, यह जहाजों और रेलों में कोयले के समान काम मे लाया जाता है और बहुत स्वच्छ करके और और काम में भी लाते हैं। स्वच्छ करने की रीति को शुद्धीकरण (Refining) कहते हैं। पैट्रोलियम को लोहे के घड़े मे टपकाते (Distil) हैं और जब वाष्प नली के राह जाते हैं तो उनको ठंडा करके फिर जमा कर इकट्ठा कर लेते हैं और अवशेष (Residue) अर्थात बचे हुये तलछट से और अनेक चीजें बनाई जाती हैं। इन स्वच्छ किये हुए तेल को फिर दूसरी बार साफ करते हैं।

प्रथम अभिनव (Distillation) से सीमोजीन (Cymogene) रीगोलीन (Rhigolene), गैसोलीन (Gasoline), नफता (Naphtha), बेंजीन (Benzene), क्रोसीन (Kerosene) बनाये जाते हैं जो घोलक (Solvent) हैं और जलाने के भी काम आते हैं।

क्रोसीन अर्थात् मिट्टी का तेल

क्रोसीन उस मिट्टी के तेल को कहते हैं जो सब लोग जलाते हैं। वे बहुत स्वच्छ पेट्रोलियम हैं। द्रव (Liquid) को बेचने के पहले गन्धिकाम्ल से और फिर सोडियम अभिद्रव ओपित और फिर पानी से धोते हैं जिससे उसमें मैलापन न रहे, नहीं तो लम्प की बत्ती ठस होजाती है। बाज़ार में जो क्रोसीन तेल बिकता है उसके प्रज्वलन बिन्दु (Flashing Point) ४४° शतांश या १११ फैरनहीट (Fahrenheit) है। इसका अर्थ यह है कि जब इतनी गर्मी दीजाय तो तेल में से इतने बाष्प निकलें कि यदि उस पर अग्निशिखा दिखाई जाय तो बाष्प जल उठें।

पैराफीन—वैसलीन

जो अवशेष तलछट की पेट्रोलियम को टपकाने से रह जाता है उससे कलों में लगाने का तेल और वैसलीन और पैराफीन बनाते हैं। वैसलीन मरहम बनाने के काम में आता है, और पैराफीन से मोम बत्ती और मोमजामा बनाया जाता है। फूल और पौधों का तेल खींचने के लिये भी काम मे लाया जाता है पैराफीन कोई कोई चीजों के नीचे तह की तरह लगाया जाता है जिससे सतह चिकनी रहे और किसी किसी चीज़ को धीरे धीरे जलाने के काम भी आता है।

सब से नीचे के तलछट से कोक बनता है जो लकड़ी के भान जलाया जाता है या उसको बिजली के कर्बन खम्भ Carbon rod) बनाने के काम मे लाते हैं।

पेट्रोलियम से २०० के लगभग और दूसरी चीजे बनाई जाती हैं। यह काम हिन्दुस्तानियों को भी करना चाहिये।

पेट्रोलियम की बनावट

किसी को यह ठीक नही मालूम है कि पेट्रोलियम वास्तव में किस तरह से पैदा होता है। किसी का यह विचार है कि वृक्ष और जानवरो के सड़ जाने से पृथ्वी के नीचे कच्चा पेट्रोलियम बना है और कोई कोई ऐसा प्रकट करते हैं कि धातु के कर्बिद से पानी मिलकर पृथ्वी के बहुत नीचे पेट्रोलियम बनता है।

नेचरल गैस-नैसर्गिक गैस

यह वह गैस है जो बहुधा पृथ्वी से निकलता है और गरम करने, भाफ बनाने, लोहा और फौलाद के कार्यालयों में, शीशा और ईंट आदि बनाने के काम आता है। इस गैस में अधिकतर मिथेन होता है।

जलाने के गैस

असीटलीन के अतिरिक्त और भी जलाने वाले गैस होते हैं, जैसे कोयले का गैस और जल-गैस।

कोयले का गैस

बिटुमेनी (Bituminous) कोयले को स्रव (Distil) करने से और आसव पदार्थ को इकट्ठा करके स्वच्छ करने से कोयले का गैस बनाया जाता है।

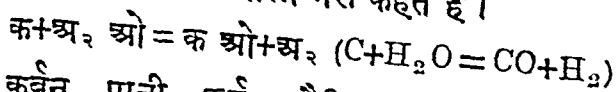
कोयले का अभिद्रवजन स्वतन्त्र रूप में निकल जाता है और कुछ कर्बन से मिलकर अभिद्रव कर्बन बन जाता है और नत्रजन-से मिलकर अमोनिया बन जाता है, कर्बन द्विओषित अमोनिया और गन्धक गैस (Impurities) विचार किये जाते हैं और जलाने के गैस से निकाल लिये जाते हैं।

एक टन (Ton) अच्छे कोयले से १०,००० घन फीट (10,000 cft) गैस, १४०० पौंड कोक, १२० पौंड कोलटार और २० गैलन अमोनिया वाला पानी निकलता है। गैस कर्बन अलग बन जाता है। कोक जलाने, टारकोल रंगने के काम आता है और उससे बेंजीन $क_६$ $अ_६$ (Benzene C_6H_6) बनाया जाता है। अमोनिया वाले पानी से अमोनिया निकाल लिया जाता है और बाकी कर्बन जो कि बरतन में रह जाता है उसकी छड़ें अथवा खम्भ बिजली के कार्यालय में काम आते हैं।

जल गैस

पानी की भाप को लाल लाल गरम अर्थात् जलते कोयले पर प्रवाहित करने और उसके साथ गरम तेल के बाष्प को मिलाने से पानी का गैस बनता है।

पानी का शुद्ध गैस कभी जलाया नही जाता उसके साथ ७० या ८० प्रति सैकड़ा कोयले का गैस मिला दिया जाता है और इस गैस को जलाने वाला गैस कहते है।

क+$अ_२$ ओ = क ओ+$अ_२$ ($C+H_2O=CO+H_2$)

कर्बन पानी कर्बनएकौषित अभिद्रवजन

इस गैस में कर्बन एकौषित अधिक होता है। इसलिये पानी के गैस या किसी और गैस में जिसमे वह मिला हो विषाक्त होता है और इसी से जलाने वाले गैस को खुला नहीं छोड़ना चाहिये।

जलाने वाले गैसों के गुण

पानी के गैस और कोयले के गैस मे तीव्र दुर्गंध होती है।

जलाने वाले गैसो की वनावट।

जलने वाले गैस का नाम	कोयले की गैस का भाग	पानी के गैस का भाग
मार्श गैस अर्थात् पङ्क गैस (Marsh gas) ...	३४ ५	१६.८
एथिलीन (Ethylene) ...	५.०	१६.६
अभिद्रवजन (Hydrogen) ...	४६.०	३२.१
कर्बन एकौषित (Carbon Monoxide) ...	७.२	२६.१
कर्बन द्वि--औषित (Carbon dioxide) ...	१.१	३.०
नत्रजन (Nitrogen) ...	३.२	२.४

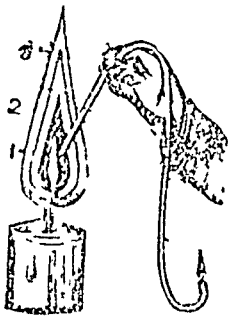
मार्श गैस अभिद्रवजन, और कर्वन एकौषित, बहुत हलकी अग्नि शिखा से जलते हैं। इसलिये ये 'हलके अथवा बलहीन (Diluent)कहाते हैं। इनसे गरमी तो कुछ होती है परन्तु प्रकाश नहीं होता।

गैस मे जलने की शक्ति अभिद्रव-कर्बन की है। असीटलीन गैस एक ऐसा अभिद्रव कर्बन है जिसमें प्रकाश अधिक होता है

और उसमें कर्बन ६० प्रति सैकड़ा होता है। कोयले के गैस और पानी के गैस मे एथीलीन, असीटलीन और बेंजीन होते हैं।

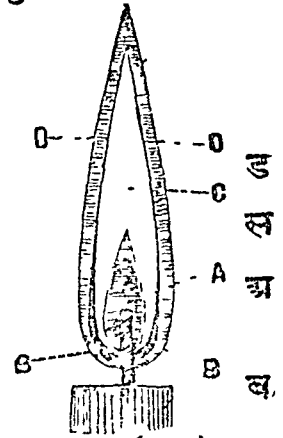
जितना गैस मे प्रकाश होता है उतना वह गैस मूल्यवान् होता है। कोयले की गैस की प्रकाश शक्ति १७ बत्ती के और पानी के गैस की २५ बत्ती के समान होती है। इन दोनो के मेल-शक्ति २० बत्ती की है।

अग्नि—शिखा

जलते हुए गैस की लपक को अग्नि-शिखा, ज्वाला अथवा लाट कहते है। सामान्य रूप मे यह गैस अभिद्रवजन से मिलता रहता है। गैस की लपक मे गैस आप ही हवा मे जलता है। दीपक शिखा मे जो गैस जलता है वह तेल से खींच कर बत्ती के द्वारा आता है। मोमबत्ती की लाट मे गैस पिघले हुए मोम से आता है। अभिद्रव कर्बनकी शिखा पीली और श्वेत रंगकी होती है। अभिद्रव कर्बन के शिखा के कई भाग होते है। शिखा चाहे मिट्टी के तेल की हो अथवा गैस या मोमबत्तीकी हो परन्तु प्रत्येक शिखा मे चार प्रकार के गावदुम रंग के शंकु (Cone) दिखाई देते है। (देखो चित्र ४२)

(४१) मामूली अगरेज़ी स्कूलों में केवल ३ शंकु का अग्निशिखा बताया जाता है। लेकिन यह भूल है, असल में चार शंकु होते हैं। देखो चित्र (४३)

एक तो आ (A) बत्ती के पास काले रंग का होता है जो जलने वाले गैसो का समूह है यह इस कारण से नही जलता कि उसमे ओषजन नही। इस काले कटिबन्ध (Zone) मे यदि एक पतले

मुंह की नली लगाकर यह गैस अलग इकट्ठा किया जाय तो नली के दूसरे सिरेपर यह गैस फिर से जलाया जा सकता है। (देखो चित्र ४१)।

दूसरे काले कटिबन्ध के नीचे एक नीले रङ्ग का प्याले के आकार का भाग (बी. बी) दृष्टि आता है। यह नीचे का बाहरी भाग है जहां गैस पूरी तरह जलती है क्यों कि यहाँ पर ओषजन अच्छी तरह पहुंचता है।

D D C A B B
ड स अ ब
(४२)

तीसरा भाग सी, वह है, जो काले रंग के शङ्कु (Cone) के ऊपर प्रकाशयुक्त दृष्टि आता है। लोग इसी को सामान्य रूप में अग्निशिखा लाट ज्वाला इत्यादि कहते है। इस जगह के अन्दर ओषजन नही पहुँच सकता। इससे यहाँ पर पूरी पूरी दाहकता नहीं होती परन्तु उष्णता अधिकता से होती है और अभिद्रव-कर्बन में बहुत से रासायनिक परिवर्तन होते हैं। इसी तरह असीटलीन बनाते है और अधिकतर मुख्य बात यह होती है कि छोटे छोटे कर्बन के टुकड़े अलग होजाते है और यही टुकड़े गरमी के कारण लाल और चमकते दृष्टि आते है जिस से कि प्रकाश होता है। यह कर्बन के टुकड़े दहकते तो दिखाई देते है परन्तु वास्तव मे जलते नही है क्योंकि उस जगह ओषजन नहीं पहुंचता। यदि श्वेत मिट्टी का अथवा शीशे का टुकड़ा इस भाग मे रखदे तो वह धुयें से काला पड़ जायगा जिस से जान पड़ता है कि इस जगह केवल कर्बनके टुकड़े थे।

चौथे—प्रकाशित भाग डी (D) के बाहर जो एक धीमा सा दीवार के समान एक भाग दिखाई देता है इस जगह पर दाहकशक्ति पूरी होती है क्यो कि वायु का ओपजन कर्बन से मिलकर क ओ२ (CO_2) बनाता है। यह भाग सबसे अधिक गरम भाग होता है।

जब कभी अभिद्रव कर्बन जलते है तो जलने का फल पानी और कर्बन द्विओपित उत्पन्न होता है। यदि किसी बोतल के अन्दर मोमबत्ती जलावे तो बोतल के अन्दर पानी के बूंद इकट्ठा होकर दिखाई देगे और यदि उसी बोतल मे चूने का पानी छोड़ तो वह दुग्ध के सदृश श्वेत हो जायगा। जिससे जाना गया कि कर्बन द्वि-ओषित बोतल मे था। अभिद्रव कर्बन के जलाने में जो ओषजन की आवश्यकता होती है वह वायु से मिल जाता है। यदि ओषजन पूरी तरह से न हुआ तो अग्नि शिखा से धुआं अधिक निकलने लगता है और कर्बन अलग होकर उड़ने लगता है जब तक उसमे इतनी आंच न हो, कि वह लाल होकर चमकने लगे। इसी से हवा लगने के लिये प्रत्येक लैम्प के नीचे छिद्र बने हुए होते हैं। यदि छिद्र बन्द कर दिये जांय तो धुआं अधिक होगा।

अग्निशिखा की भड़क और उसका प्रकाश उस के कर्बन की दहक और चमक की और और बातो पर भी बद्ध है। उनमें से एक उष्णता है। वह गैस जो जलने के पहले ठंडे हो गये हो उन का प्रकाश मध्यम होता है, जैसे तांबे के तार का पेच यदि एक मोम-बत्ती की शिखा पर रख दिया जाय तो उस प्रज्वलित शिखा से ... निकलने लगता है और ज्वाला का रंग पीला धीमा पड़ है। अंत मे ज्वाला बुझ जाती है और यदि तार को अच्छी

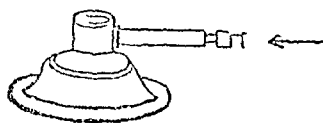
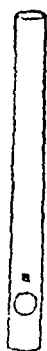
तरह लाल लाल गरम करके प्रज्वलित शिखा पर रख दे तो बत्ती ज्यो की त्यों जला करेगी। इससे विदित होता है कि ठोस चीजों के समान गैसो के जल उठने की भी उष्णता नियत है। अर्थात् गैस को एक निश्चित सीमा तक गरम करना आवश्यक है। जिस पर कि वह जल उठता है। भिन्न भिन्न चीजों के जलाने के वास्ते उष्णता की मात्रा मे भी घटी बढ़ी होती है। यदि हम जलते हुए गैस की उष्णता कम कर दे तो ज्वाला की भड़क भी कम हो जायगी और जब भड़कने की उष्णता से नीचे गरमी होगी तो ज्वाला बुझ जायगी। गैस के घनत्व और वायु मंडलके घनत्व का भी ज्वाला की भड़क पर प्रभाव पड़ता है। अनुभव से यह विदित होचुका है कि पहाड़ की चोटी पर जो बत्ती की प्रज्वलित शिखा पतली दृष्टि आई थी पहाड़ के नीचे वही अग्नि शिखा भड़कीली दृष्टि आती है।

प्रत्येक प्रकार की ज्वाला भड़कीली और प्रकाशयुक्त नहीं होती जैसे अभिद्रवजन की ज्वाला बहुत कम दिखाई देती है और कर्बन एकौषित और मिथेन की ज्वाला धीमी नीले रंग की होती है। इन शिखाओं मे कर्बन के टुकड़े अलग नही होते और धुये की जगह कर्बन गैस रूप मे उत्पन्न होता है। बुंसन बर्नर (Bunsen Burner) की ज्वाला भी बहुत कम प्रकाशयुक्त होती है।

बुंसन बर्नर।

जब जलाने वाले गैस मे वायु को मिलाकर जलावें और यह वायु और गैस का मिश्रण एक योग्य बर्तन मे जलाया जावे तो

की ज्वाला बिना भड़क व चमक के होती है और उसकी गरमी अधिक होती है। उसके उष्णतर भाग की गरमी १५००° शतांश तक की होती है। इस ज्वाला में धुआँ नहीं होता अर्थात कर्बन उस से अलग नहीं निकलता क्योंकि उस से केवल गैस ही लब्ध होता है ऐसी ज्वाला को बुंसन (Bunsen) ज्वाला कहते है।

(४२) बुंसन बर्नर के भीतरी हिस्से।

इसका नाम बुंसन ज्वाला होने का कारण यह है कि वह पहले एक ऐसे बरतनमें बनाया गया था जिसको एकजर्मन देश के रसायज्ञ ने जिस का नाम बुंसन था उसने बनाया था और अब प्रत्येक रसायनज्ञ इसी बर्नर (Burner) को काममें लाते है। बुंसन बर्नर बाजरो में दवाई बेचने वालो के यहां मिल सकता है और उसकी बनावट देखने से जानी जा सकती है।

बुंसन बर्नर के मुख्य गुण यह है—एक तो उसकी ज्वाला का रंग नीला होता है परन्तु प्रत्येक शङ्कु (cone) का रंग पृथक होता है अर्थात् अन्दर वाले वे जले हुये गैस का रंग नीला हरे रंग का होता है। बीच का शङ्कु धीमा नीले रंग का होता है और ऊपर अर्थात बाहर का रंग नीले पीले रंग का होता है।

कार्य-रीति में दो शङ्कु (cones) माने जाते हैं—एक भीतरी जहाँ दाहकता नहीं होती और दूसरा बाहरी जहाँ दाहकता पूरी होती है। बे जला हुआ गैस फुकनी से अलग करके जलाया जा सकता है। इसी प्रकार यदि जलते हुये बुंसन बर्नर की ज्वाला पर एक महान लोहे के तारों से बना हुआ छन्ना (Gauze) रखदें तो छन्ने के ऊपर एक छल्लासा दीख पड़ेगा जिस के बीच में खाली होगा और आस पास प्रकाश होगा। (देखो चित्र ४४) यदि गैस का बुझा कर बर्नर पर छन्ना रखकर फिर जलावे तो गैस

(४४) (४५)

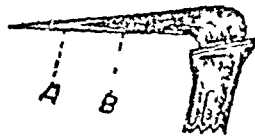
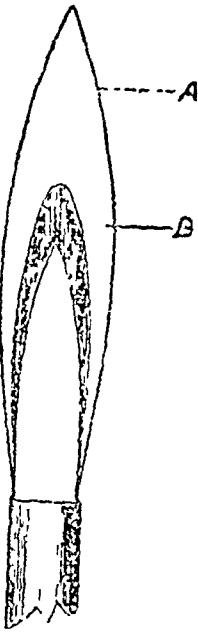
(४६) रक्षक दीपक सेफ्टी लेम्प।

छन्ने के ऊपर जलता रहेगा परन्तु उसके नीचे न जलेगा। (देखो चित्र ४५) इसी रीति पर डैवी (Davy) ने रक्षक दीप (Safety lamp) बनाया है जो खानि खोदने वाले बहुधा काम में लाते हैं। (देखो चित्र ४६)।

ओषजनीकरण और संहृत-कारक ज्वाला

बुंसन बर्नर का बाहरी भाग ओषजनीकरण ज्वाला कहाता है क्योंकि इस भाग में रक्खी हुई चीज को ओषजन अधिकता से मिलता है परन्तु अन्दर का भाग जिस को संहृत-कारक ज्वाला कहते हैं उसमें किसी वस्तु के रखने से उसका ओषजन निकल जाता है।

(A) इस जगह पर धातु रखने से ओपजनी (Oxidize) हो जाती है। (देखो चित्र ४७)

(B) इस जगह पर धातु रखने से सहृत करण होता है। बुंसन की ज्वाला थोड़े दिनो से लेम्प की ज्योति बनाने के काम मे लाया गया है बुंसन की ज्वाला बिना भड़कको होने से मूल्यवान् धातुके ओपिन की बनी हुई थैली को जो उलटी करके बत्तीके समान लम्प मे रख दी जाती है गरम करके लाल कर देता है जो बहुत जोर से भड़क उठतीहै और उसका प्रकाश गैस की ४० और मोमबत्ती की१००बत्ती के समान होता है। अत्यन्त प्रकाशक होने से यह बर्नर बहुत काममे लाया जाता है। इस प्रकारकी ज्योति को वेलबैष (Welsbach) कहते है।

A

B

(४८)बलो पाइप अथवा फुकनासेओपजनीकारक (A)औरसहृत(B)ज्वाला अगल करने की रीति।

(४७) ओपजनी करण (ओ) और सहृत कारक (स) ज्वाला।

नोट—(१) लकड़ीमे अभिद्रवजन और कर्बन है इसलिये जब अम्ल इस से मिलता है तो अभिद्रवजन को आकर्षण करके उडा देता है। और कर्बन केवल रह जाता है

(२) क्षार (Alkali) अभिद्रवजन और कर्बन को बहुत ... करती है और मॉस मे अभिद्रवजन और कर्बन दोनो है ... लिये उस पर लगते ही जला देती है और घाव कर देती है।

प्रश्न-अम्ल डालने से लकड़ी और क्षार से मॉस क्यो झुलस जाता है।

अध्याय १६

प्लव, ब्रूम, नैल

प्लव, ब्रम, नैल और हरित के समूह को नैलादि उपधातु (Halogens) भी कहते है. यह एक दूसरे के सदृश है और उनके गुणो में भी सफलता है। केवल श्रेणी का भेद होता है। नैलादि अथवा हैलोगन का अर्थ समुद्र का नमक उत्पन्न करने वाला है। इस समूह का नाम नैलादि (Halogen) इसलिये रक्खा गया है कि इस समूह के तत्त्व अपना नमक सोडियम हरिद (खाने के नमक) के समान बनाते है। हरिद, (Chloride) ब्रमिद (Bromide) नैलादि (Iodide) मनैलादि लवण (Haloid) हैल्वाइद नमक कहलाते है। यह नाम यूनानी भाषा के शब्द हालस से निकला है जिसका अर्थ नमक है।

प्लव।

प्लव अति तीव्र तत्त्व है, इससे अलग नहीं पाया जाता। अधिकतर खटिक (Calcium) के साथ मिला हुआ पाया जाता है। जिसको फ्लोरिस्पार (Fluorspar) अथवा खटिक प्लविड (Calcium Fluoride) ख प्ल₂ (CaF_2) कहते है, और दूसरे सम्मेलन भी प्लव के हैं जैसे क्रयोलाइट (Cryolite) सोडियम स्फटर प्ल₆ (Na_3AlF_6) और दूसरा अपाटाइट (Apatite) ख, प्ल₂ ३ ख₃ (स्फ ओ₄)₂ ($CaF_2 \, 3Ca_3(PO_4)_2$) थोड़ा थोड़ा प्लव हड्डी और रुधिर में भी होता है और दांत समुद्र और पानी में भी पाया जाता है।

अंजरेजी भाषा में फ्लोरिन (Fluorin) अर्थात् प्लव का नाम (Fluor spar) फ्लावरस्पार से निकला है क्योंकि वह बड़ी जल्दी गल जाता है और इसीसे धातो में गलाने के लिये मिलाया जाता है।

प्लव को पहले पहल स० १८८६ में मोयसान ने निकाला था। उसने अभिद्रव प्लविकाम्ल(Hydro Fluoric Acid) को बिजली के द्वारा विच्छेदन करके प्लव को इकट्ठा कर लिया था।

प्लव के गुण

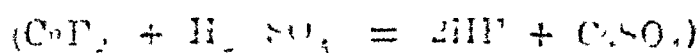
प्लव मे कठिन तीव्र गध होती है। उसका रंग हरा और पीला होता है परन्तु हरिन से हलका और पीलापन लिये रहता है इसका घनत्व १·२६३ है और वायु का यदि प्लव पर अति दवाव डाला जाय और उसकी उष्णता कम की जावे तो वह जम के पीले रंग के द्रव रूप मे दृष्टि पड़ेगा जो —१८७° शतांश पर उबलने लगता है। शुद्ध प्लव गैस को शीशे के बर्तन में द्रव कर सकते हैं। रासायनिक रीति से प्लव इतना कठिन तीव्र है कि यदि उसमे अभिद्रवजन, ब्रम, नैल, गन्धक, स्फुर, कर्बन, शैल और टंकादि डाल दिये जावे तो वह जल उठेगा। ओपजन, नत्रजन और आर्गन उसके साथ नहीं मिलते। बहुत सी धातु उसके संयोग से जलने लगती है और जल कर प्लविद बनाती है। स्वर्ण और प्लाटिनम पर वह काम नहीं करता जब तक वह गर्म करके लाल न किया जाय। प्लव जब तांबे से मिलता है तो तांबे की ऊपरी सतह को ताम्र प्लविद (Copper Fluoride) बनाता है और नीचे की सतह वैसी ही रहती है इसलिये तांबे का बरन तभी प्लव गैस बनाने के काम आता है।

पानी प्लव से मिलकर शीघ्र ही टूट जाता है क्योंकि प्लव गैस और अभिद्रवजन गैस में बहुत बड़ी रासायनिक प्रीति है। इसलिये पानी का अभिद्रवजन प्लव से मिलकर अभिद्रव प्लविकाम्ल बनाता है। अभिद्रव कर्बन भी अभिद्रव प्लविकाम्ल से विच्छिन्नता को प्राप्त होते हैं और कर्बन प्लविद बनाते हैं।

अभिद्रव—प्लविकाम्ल

अभिद्रव प्लविकाम्ल प्लव और अभिद्रवजन का सम्मेलन है। किसी प्लविद और निविष्ट गन्धिकाम्ल के रासायनिक रीति से मिलने से अभिद्रव प्लविकाम्ल बनाया जाता है। इस कार्य के लिये अधिकतर खटिक प्लविद काम में लाया जाता है और उस को सीसे की कटोरी में बनाते हैं।

ख प्ल₂ +	अ₂ ग ओ₄ =	२ अ प्ल +	ख ग ओ₄
खटिक प्लविद	गन्धिकाम्ल	अभिद्रव प्लविकाम्ल	खटिक गन्धित

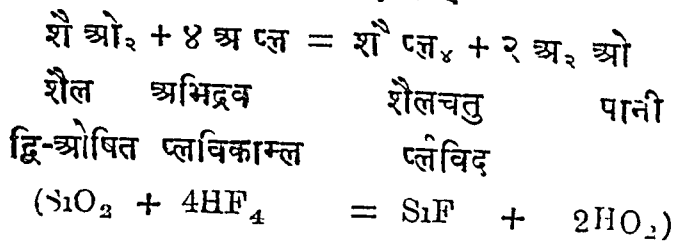
$(CaF_2 + H_2SO_4 = 2HF + CaSO_4)$

अभिद्रव प्लविकाम्ल रंग-रहित गैस होता है। यह हवा लगने से धुआं होकर उड़ने लगता है और पानी में सोख जाता है। इसी को अभिद्रव प्लविकाम्ल के नाम से बेचते हैं। यह गैस हो अथवा द्रव रूप, बड़ा प्रखर व [illegible] है। अभिद्रव प्लविद कितने कठिन [illegible] हैं और द्रव यदि शरीर पर लग जाय तो तुरन्त जला देता है। यह द्रव कांच गलाने वाला होता है इसलिये इसको मोम रबर या गटापर्चा की बोतल में रखते हैं।

इसके अम्ल या आर्द्र गैस शीशे को काटते है इसलिये शीशे पर यह नाम इत्यादि खोदने के काम आता है। जो चीज शीशे पर खोदना हो उसका आकार बनाके उसकी सतह को मोम से भर देते है, उसके पीछे उसको गैस के सामने लाते है अथवा उस के ऊपर द्रावण को डालते है तो शीशे का खुला भाग खुरच जाता है। उसके पीछे जब मोम छुड़ा लिया जाता है शीशे पर बनाया हुआ आकार खुद जाता है।

अभिद्रव प्लविकाम्ल शीशे को इस कारणसे काट देता है कि शीशे के शैल (Silicon) तत्त्व के साथ प्लव गैस मिलके उड़जाने वाला (Volatile) सम्मेलन बनाता है जिसको शैल चतुर्प्लविद (Silicon Tetrafluoride) कहते हैं। शीशे मे वालू मिला रहती है इस कारण से उस पर नकश खोदने के समय नीचे लिखे समीकरण के अनुसार रासायनिक कार्य होता है।

शै ओ२ + ४ अ प्ल = शै प्ल४ + २ अ२ ओ

शैल द्वि-ओषित	अभिद्रव प्लविकाम्ल	शैलचतु प्लविद	पानी

$(SiO_2 + 4HF_4 = SiF + 2HO_2)$

ब्रम।

ब्रम गैस अति तीव्र रासायनिक गुणवाला होने के कारण नहीं मिल सकता। ब्रमिद अधिकतर मग्न ब्रमिद (Magnesium bromide) के रूप में मिलता है। समुद्र के जल और नमक के कुंडों मे यह पाया जाता है।

ब्रम गैस बनाने की रीति

ब्रम गैस जिस सम्मेलन में मिला हो उस सम्मेलन में यदि हरिन गैस मिलाया जावे तो उसमें से ब्रम गैस पृथक होजाता है अथवा ब्रम के सम्मेलन को गन्धिकाम्ल और माङ्गल द्वि ओषित (Manganese Dioxide) से मिलाया जाय तो ब्रम गैस पृथक हो जायगा।

प्रयोगशाला में ब्रम गैस, पोटाशियम ब्रमिद, माङ्गल द्वि· ओषित और गन्धिकाम्ल को एक शीशे के बरतन में उष्ण करके उत्पन्न कर लेते है। ब्रम गाढ़ा बादामी रंगके वाष्प रूपमे निकलता है और ठंडा होकर द्रव होजाता है और पात्रमें दृष्टि आता है।

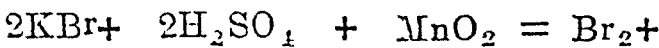
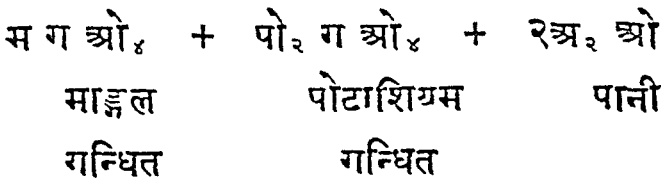
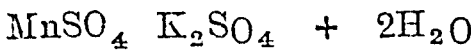
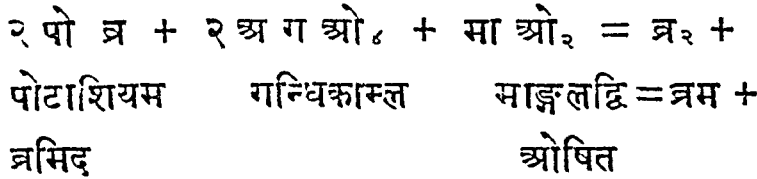
२ पो ब्र + २ अ ग ओ$_४$ + मा ओ$_२$ = ब्र$_२$ +

पोटाशियम ब्रमिद   गन्धिकाम्ल   माङ्गलद्वि ओषित = ब्रम +

$MnSO_4$ K_2SO_4 + $2H_2O$

म ग ओ$_४$ + पो$_२$ ग ओ$_४$ + २अ$_२$ ओ

माङ्गल गन्धित   पोटाशियम गन्धित   पानी

$2KBr + 2H_2SO_4 + MnO_2 = Br_2 +$

किसी ब्रमिद को माङ्गल द्विओषित और अभिद्रव हरिकाम्ल को मिलाने से भी ब्रम वन सकता है।

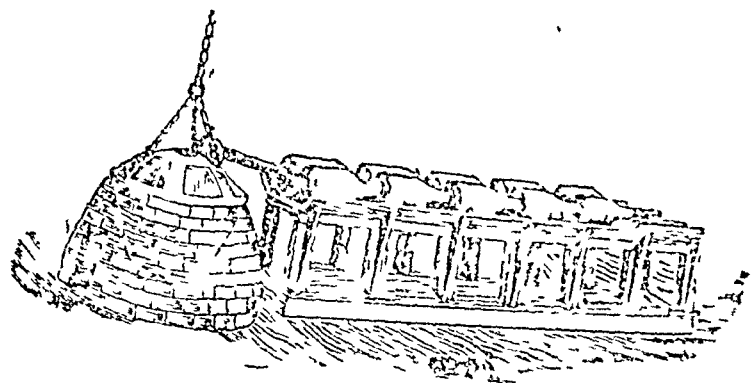
गुण

ब्रम साधारण उष्णता पर गहरे लाल बादामी रंग का द्रव रहता है। इसका विशिष्ट गुरुत्व ३ है। यह उड़ जानेवाला द्रव

है। जो ५९° शतांश पर उबलता है। वह वाष्प जो अलग निकलते है उनकी गन्ध बुरी होती और गला घोटने वाले गुण की होती है। इसी गुण के कारण इसका नाम अंगरेजी भाषा में ब्रोमिन (ब्रम) रक्खा गया है। यह विपाक्त होता है और शरीर की त्वचा को जला देता है। ब्रम पानी में घुल जाता है। जब इसको पानी मे मिलाते है तो ब्रम जल कहते हैं। यदि इसको ठंडा करले तो एक प्रकार का दानेदार अभिद्रित (Hydrate) जम जाता है। इसका संकेत यह है ब्र, १० अ, ओ (Br_2 10 H_2O), ब्रम और और धातुओ और तत्वो से मिल जाता है और उसमे रँग उडाकर स्वच्छ करने का भी गुण है।

अभिद्रव ब्रमिकाम्ल बिना रँग का तीव्र गैस है। इसमें बड़ी दुर्गन्ध होती है। यह हवा मे रखनेसे धुँआ देने लगता है और पानी मे सरलता से घुल जाता है। इस द्रावण को अभिद्रव ब्रमिकाम्ल कहते है। अभिद्रव ब्रमिकाम्ल (HBr) से अथवा ब्रम से जो कोई धातु मिलकर नमक बनावे तो उसको ब्रमिद कहते हैं। अधिकतर ब्रमिद पानी मे घुल जाते है। पोटाशियस ब्रमिद (KBr) श्वेत रंगका और ठोस होता है। यह लोह के ब्रमिद(Iron Bromide)से पोटाशियम कर्बनित मिला कर अलग किया जाता है। यह औषध में और फोटोग्राफी(Photographic) के प्लैट(Plate) बनाने मे काम आता है। ब्रम से पोटाशियम ब्रमिद और दूसरे प्रकार के सम्मेलन बनाये जाते हैं। इससे कई प्रकार के रंग और लाल स्याही बनाई जाती है। प्रत्येक वर्ष लग भग ५००,००० पौंड ब्रम अमरीका देश मे बनाया जाता है

गुण

नैल काले भूरे रंग का ठोस और दानेदार होता है। इसमें ग्रेफैट के समान चमक होती है। नैल का विशिष्ट गुरुत्व ४.६५ है। सामान्य उष्णता पर उडने लगता है और न्यून उष्णता को पाकर इसमें बनफशई रंग के वाष्प निकलते है। अंग्रेजी भाषा में आयोडाइन (नैल) इसका नाम इसलिये रक्खा गया है कि

(४८) आयोडीन के साफ करने का यंत्र

पहले समुद्र की घास जलाकर राख कर ली जाती है। फिर उसको पानी डाल कर छान लेते है तो आयोडीन पानी में हल हो जाता है। फिर इसको साफ करके गंधक के तेजाब और मांगल द्विओषित के साथ गरम करते हैं या हरिन गैस डालकर भी उसको अलग करते है। बाहर हाल इस द्रावण को लोहे के बरतन मे सीसे का ढकना बन्द करके distil कर लेते है और आयोडीन को बोतल की शक्ल के condenser मे जमा करके धोकर resublime करते है। (देखो चित्र ४६)।

योडैस यूनानी भाषा मे बनफशे के रंग को कहते है। इस रंग कारण इसका नाम आयोडाइन बनाया गया। इसके वाष्प वायु से नौगुना भारी होते है और इसकी गन्ध हरिन के समान तीव्र होती है। इसके वाष्प को उष्ण करने से इसका रंग गहरा

नीला हो जाता है उसका घनत्त्व कम हो जाता है। अनुभव से विदित हुआ है .७००° शतांश के ताप पर नैल के अणु मे दो परमाणु होते है और जब उष्णता अधिक हो जाती है तो अणु का विच्छेदन होकर परमाणु ही परमाणु रह जाते है।

दूध मलाई की परीक्षा

नैल का निश्चित चिन्ह है कि वह शरीर की त्वचा को पीला कर देता है और ठंडे निशास्ते (Starch) के द्रावण को नीला कर देता है। इससे नैल की परीक्षा सच्ची और ठीक ठीक हो सकती है। यदि ४००, ८०० भाग पानी मे एक भाग नैल का हो तो निशास्ते के द्रावण मे नैल गैस का मेल द्रावण को नीला करके बता देता है। यह दूध मे निशास्त या बालाई मे आटा मिला हो तो नैल का द्रावण डालने से वह नीला पड़ जायगा।

नैल और निशास्ते के मिलाने से नीला रंग क्यो उत्पन्न हो जाता है ? इसका कारण अब तक जाना नहीं गया। तरकारी इत्यादि मे निशास्ते की परीक्षा करने की यह रीति है कि उसमें नैल के द्रावण डालने से यदि रंग नीला हो जाय तो जानना होगा कि इसमे निशास्ता (Starch) अवश्य है और यदि नीला न हो तो यह कहेंगे कि इसमे निशास्ता अथवा माडी नहीं है। नैल गैस पानी मे थोड़ा ही घुलता है किन्तु नैलिद द्रव होने पर शीघ्र पानी मे घुलजाता है और इस द्रावण का रंग बनफशई होता है। कर्बन द्विगन्धिद के मिलने से भी यही रंग रहता है। अल्कोहल (मद्यसार) क्लोरोफार्म (Chloroform) ईथर (Ether) और

पोटाशियम नैलिद् में द्रावण का रंग कासनी रंग का हो जाता है। नैल गैस के रासायनिक गुण हरिन और ब्रम के समान हैं परन्तु यह रासायनिक कार्य करने में उनके सदृश तीव्र नहीं है। नैल अपने सम्मेलन से हरिन और ब्रम गैसो के मिलने से पृथक् हो जाता है। इसी लिये इस कार्य के लिए हरिन और ब्रम का पानी काम मे लाया जाता है। नैल तत्त्व किसी किसी तत्त्व से सरल रीति पर मिल सकता है और किसी किसी को अपनी जगह से निकाल देता है। स्फुर पर यदि नैल को डालदे तो वह भड़क के प्रज्वलित होगा।

नैल का उपयोग

नैल को मद्यसार (Alcohol) अथवा पोटाशियम नैलिद् में घुला कर शरीर की सूजन जो चोट लगने से हो जाती है उस पर लगाते है। नैल से आयडो फार्म (क अ $न_3$ CHI_3) बनाया जाता है जो घाव पर लगाने के काम आता है। नैल अनीलियन रंग बनाने के भी काम आता है।

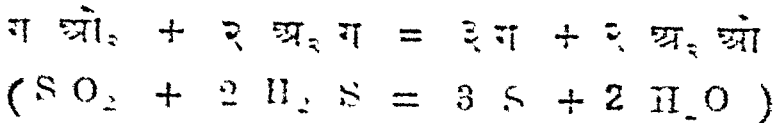
अध्याय १७

गन्धक

गन्धक और और चीजों से मिश्रित और पृथक् प्रत्येक तरह पर मिलती है। छुट्टी गन्धक ज्वालामुखी पर्वतों के क्षेत्रो में मिला करती है और हरसोठ (Gypsum) से मिली हुई भी बहुत पाई जाती है। जिसको खटिक गन्धित भी कहते है। ज्वालामुखी पर्वत की गैसो से गन्धित और गन्धिद के रूप मे गन्धक निकला करती है। बहुत सी कच्ची धाते गन्धिद के समान मिलती है जैसे सीस गन्धिद (PbS), यशद, पारद अञ्जन और ताम्र-गन्धिद। छुट्टा गन्धक गरमी के कारण गन्धिद के विच्छेदन हो जाने से बन जाती है। बहुत से गन्धित जो सामान्य रीति पर मिलते है वह खटिकगन्धित ($CaSO_4$), भारियम गन्धित ($BaSO_4$) और मग्न गन्धित ($MgSO_4$) है।

ज्वालामुखी गैसो मे गन्धक द्वि-ओषित (SO_2) और अभि-द्रव गन्धिद (HS) होता है। बहुत सी गन्धक इन दोनो गैसों के मेल से प्रस्तुत होती है।

ग ओ$_2$ + २ अ$_2$ ग = ३ ग + २ अ$_2$ ओ

$$(SO_2 + 2H_2S = 3S + 2H_2O)$$

द्वि-ओषित गन्धक अभिद्रव-गन्धिद = गन्धक पानी

अधिकतर गन्धक सिस्ली से आती है और कुछ गन्धक लोहन पाईराइट (Iron Pyrite) के भूनने से निकाली जाती है।

गुण

साधारण गन्धक पीले रंग की शीघ्र टूटने वाली दानेदार और ठोस वस्तु है, यह पानी मे नही घुलती किन्तु अनेक प्रकार की गन्धक कर्बन द्विगन्धिद मे घुल जातीहै और कुछ कुछ मात्रायें क्लोरोफार्म, तारपीन और वेजीन मे घुलती है। गन्धक गरमी को सहन नहीं करती। हाथ की गरमी से गन्धक बराबर गरमी न पाने से चटक जाती है। ठोस गन्धक का विशिष्ट गुरुत्व २ है और गन्धक के वाष्प का विशिष्ट गुरुत्व उष्णता की सीमा के समान घट बढ़ होता है। कम से कम उष्णता पर गन्धक के वाष्प का अणु आठ परमाणुओं का संघटन रखता है, परन्तु ६००° शतांशके माप पर गन्धक का अणु २ परमाणुओं का होता है। ११४·५° शतांश पर गन्धक गल कर पतली होजाती और अम्बर के रग मे द्रव रूप होती है। यदि उष्णता अधिक बढ़ाई जावे तो धीरे धीरे द्रावण गाढ़ा और काला होजाता है। २३०° शतांश की उष्णता पर इसमे इतना गढापान आजाताहै कि वर्तन मे से उंडेला नहीं जासकता। यदि गरमी और बढ़ाई जाय तो रग काला हो जाता है परन्तु गाढापन जाता रहता है और गन्धक पतली होती जाती है। ४४८° शतांश पर द्रावण उबलने लगता और पीले रंग के वाष्प बनकर उडने लगते है।

।- क मे शीघ्र ही अग्नि लग जाती है और उसकी ज्योति पीले रंग की होती है। गन्धक जलने से गन्धक द्वि-ओषित जाता है। यदि गन्धक को ओपजन के सामने जलावे तो

रसायनज्ञ का विचार है कि यह भिन्न भिन्न परिवर्तन गन्धक के बहुरूपी (Allotropic) अथवा एलोट्रोपिक परिवर्तन कहाते हैं। यदि कर्बन द्विगन्धिद मे कुछ गन्धक घुलाई जाय और कर्बन द्विगन्धिद बाष्प रूप मे उड़ा दिया जाय तो जो गन्धक नीचे जम जायगी वह अर्थोराम्बिक गन्धक कहलायगी। अस्ली दाने यही गन्धक के हैं, और यदि गन्धक को गलाने के पीछे फिर से जमावे तो उसके दाने मानो केलनिक कहावेगे।

उबलती हुई गन्धक को पानी मे डाल दे तो चमडे और रबर की तरह का लुचलुचा अम्बर रंग का थक्का वन जायगा। इसको निराकार (Amorphous) गंन्धक कहते है। यह कर्बन द्विगन्धिद मे नही घुलता। इसका रग और वनावट दूसरी प्रकार के दानो से वहुत भिन्न है परन्तु थोडी देर मे यह कठोर और पीला और कुरकुरा साधारण गन्धक के समान हो जाता है। दूसरी क़िस्म की श्वेत निराकार (Amorphous) गन्धक का चूरा भी मिलता है।

गन्धक का प्रयोग

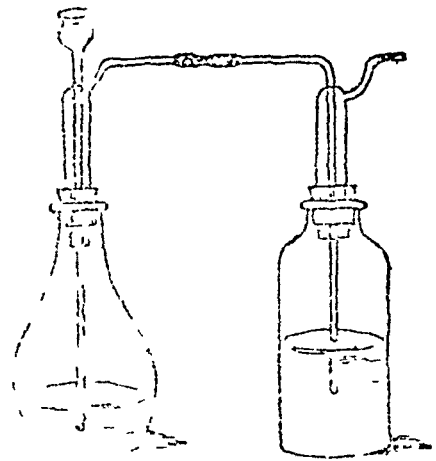
गन्धक से गन्धक-अम्ल, बारूद, आतिशबाजी, दियासलाई बनती है। रबर में डाला जाता है, दवा में काम आता है और कोड़े मारे जाते हैं।

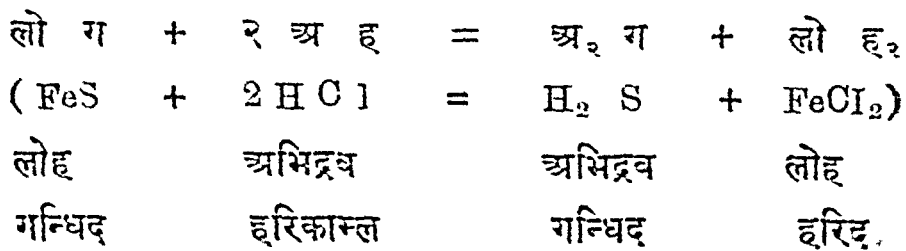
गन्धक के सम्मेलन

गन्धक के, गन्धिद, गन्धक द्विओपित और त्र्योषित, गन्धायित, गन्धिकाम्ल, गन्धित और कर्बन द्विगन्धिद आदि सम्मेलन हैं।

अभिद्रव–गन्धिद

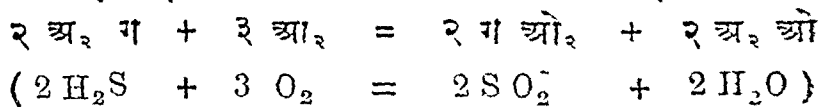
अभिद्रवगन्धिद(H_2S) गैस है जो गन्धक और अभिद्रवजन का सम्मेलन है इसको गन्धकमय अभिद्रवजन (Sulphuretted Hydrogen) भी कहते है। यह बहुधा गन्धकीय सोतों के पानी मे मिला रहता है, अथवा ज्वाला मुखी पहाड़ो के गैसो मे पाया जाता है। यह हवा मे भी कभी कभी मिलता है और मुहरी आदि के समीप भी मिलता है क्योकि जब कोई ऐन्द्रिक पदार्थ जिसमें गन्धक हो सड़ जाता है तो यह गैस उत्पन्न होता है।

प्रयोगशाला मे अभिद्रव-जन गन्धिद गैस हलके अम्ल और धातु के गन्धिद पर काम करने से बनता है। बहुधा जब अभिद्रव हरिकाम्ल लोह गंधिद पर डाला जाता है तो गैस निकलने लगता है जो पानी पर इकट्ठा किया जा सकता है। रासायनिक परिवर्तन नीचे लिखे अनुसार होता है।

(२०) अभिद्रवजन-गन्धिद गैस बनाने का यन्त्र

लो ग	+	२ अ ह	=	अ$_2$ ग	+	लो ह$_2$
(FeS	+	2 H C l	=	H_2 S	+	$FeCl_2$)
लोह गन्धिद		अभिद्रव हरिकाम्ल		अभिद्रव गन्धिद		लोह हरिद

अभिद्रवजन गन्धिद विना रंग का गैस है और इसकी गन्ध सडे अडे के समान होती है। यह विपाक्त होता है, यदि श्वास मे आता है तो शिर मे पीडा और उबकाई पैदा करता है, और अधिक होजाने से मूर्छा-गति को पहुंचाता है। यह गैस जलने वाला होता है और नीले रग की ज्योति से जलता है।

२ अ₂ ग + ३ आ₂ = २ ग ओ₂ + २ अ₂ ओ

$(2 H_2S + 3 O_2 = 2 SO_2 + 2 H_2O)$

अभिद्रवजन गन्धिद	+	ओपजन	=	गन्धक द्वि-ओपित	+	पानी

अभिद्रवजन गन्धिद पानी मे घुल जाता है। एक घनफल पानी मे तीन घनफल अभिद्रवजन गन्धिद के घुल जा सकते है। यदि उष्णता साधारण श्रेणी की हो। इस द्रावण को अभिद्रवजन गन्धिद जल कहते है. यह द्रावण लिटमस को लाल कर देता है। और अधिक समय तक रखने से विच्छेदन हो जाता है। अर्थात् अभिद्रवजन और गन्धक पृथक् पृथक् हो जाते है।

एक लिटर शुष्क अभिद्रवजन गन्धित गैसों का भार प्रामाणिक दशा मे १.५४२ ग्राम होता है। जब धातु अभिद्रवजन गन्धिद के साथ गरम किये जाते है तो धातु के गन्धिद बन जाते है और अभिद्रवजन निकल जाता है।

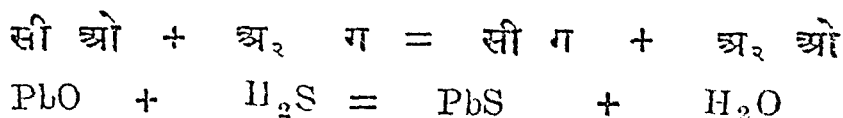
अभिद्रवजन का अणु अ₂(H_2) है। इस कारण से अभिद्रवजन गंधिद के अणु मे २ परमाणु अभिद्रवजनके है। इसका बाष्पीय घनत्व १७.१५ है, और इसके अणु का भार ३४.३ है। यदि अ₂ H_2) के दो का अंक अलग कर ले तो शेष ३२.३ रह जायगा

जो गन्धक के परमाणुक भार के लगभग है। इससे विदित हुआ कि अभिद्रवजन गन्धिद में केवल एक परमाणु गन्धक का है और इसी से इसका संकेत अ$_2$ ग (H_2S) है।

गन्धिद

अभिद्रवजन गन्धिद का लवण गन्धिद है। यह नियम नहीं है कि यह लवण अ$_2$ग(H_2S)से ही बनाया जाय। इस तरह के लवण गन्धक और धातु के साधारण रीति से मिलाने पर भी वन जाते है जैसे लोहे अथवा तांबे के गन्धिद और धातु को यदि आर्द्र गैस के सामने रक्खे तो गन्धिद बन जायगा और यदि इस गैस को धातु के सम्मेलन पर छोड़ें अथवा अभिद्रवजन गन्धिद के पानी को उस पर डाले तो इस क्रिया का यह फल होगा कि अति शीघ्रता से गन्धिद लवण बनेगे। तांबा, वंग, सीसा, और रजत इस गैस के स्पर्श से तुरन्त मैले हो जाते है। जहाँ कोयला वा यह गैस जलाया जाता है उन घरो मे इसी कारण से रजत पात्र काले पड़ जाते है। चाँदी के चमचे इसी से राई अथवा प्याज मे डालने से लाल होजातेहै। सीसे के सम्मेलन भी इस गैस से काले हो जाते है।

सी ओ + अ$_2$ ग = सी ग + अ$_2$ ओ

$$PbO + H_2S = PbS + H_2O$$

सीसे ओपित अभिद्रव गन्धित सीस गन्धिद पानी

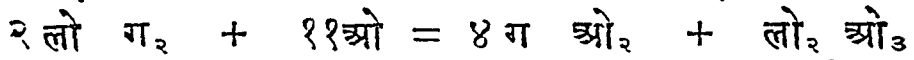
यही कारण है कि श्वेत सीसे से रंगे हुये घर काले पड़ जाते है और रोगनी रंग के चित्र मैले हो जाते हैं। अभिद्रव गन्धिद की पहचान यही है कि उससे सीसे का सन्मेलन काला पड़ जाता है।

बहुत से गन्धिद चमकीले रंग के होते हैं। तालस गन्धिद (Arsenious Sulphide) पीले रंग का, कादमियम गन्धिद (Cadmium Sulphide) सुनहरे रंग का, मॉगल गन्धिद (Marganese Sulphide) गुलाबी रग का होता है, इन सब की घुलन शीलता भिन्न भिन्न प्रकारकी है। सीस गन्धिद, रजत-गन्धिद, ताम्र गन्धिद और किसी किसी दूसरी धातो के गन्धिद हलके अभिद्रव हरिकाम्ल मे नहीं घुल सकते। लेकिन लोहे यशद और कोई कोई दूसरी धातो के गन्धित हलके अभिद्रव हरिकाम्ल के संयोग से विच्छेदन हो जाते हैं परन्तु यदि अमोनियम अभिद्रव ओषित इसमे हुआ तो तलछट (Precipitate) बन जाती है। थोड़ी सी धातो के गन्धिद पानी में घुल जाते हैं। इस लिये रंगो की अन्तरता से यह धाते पहचानी जा सकती है। अ२ग (H_2S) जाति विश्लेषण (Qualitative analysis) में बहुत काम आता है।

गन्धक द्वितीयोषित

गन्धक और ओषजन का साधारण सम्मेलन गन्धक द्विती-यौषित(SO_2)है। यह ज्वालामुखी पहाडो के गैसोसे निकलता है और कुछ कुछ वायु-मण्डल मे पाया जाता है। यह गैस सदैव ऐसी चीजो के जलने से उत्पन्न होता है जिसमे गन्धक मिली हो, जब गन्धक हवा में जलाई जाती है तो गंधक द्विओषित बनता है।

ग + ओ२ = ग ओ२ ($S+O_2=SO_2$)
गन्धक ओषजन गन्धक द्वि ओषित।

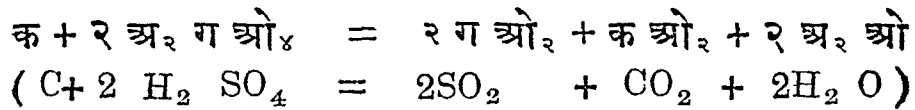
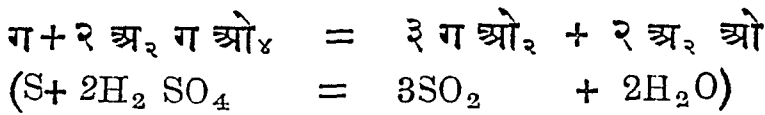
यदि लोह–द्विगन्धिद अथवा लोह पाईराइट (Iron pyrite) को हवा में जलायें तो भी गन्धक द्विओषित पैदा होगा।

२ लो ग₂ + ११ओ = ४ ग ओ₂ + लो₂ ओ₃
लोह पाई ओषजन गन्धक द्वि–ओषित लोहा–ओषित

उपर्युक्त प्रतिक्रिया के अनुसार गन्धिकाम्ल बनाया जाता है। गन्धक और कर्बन, गन्धिकाम्ल को संहृत करके गन्धक द्वि–ओषित बनाता है।

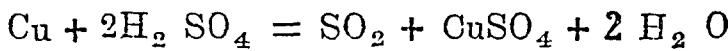
ग + २ अ₂ ग ओ₄ = ३ ग ओ₂ + २ अ₂ ओ

$(S + 2H_2SO_4 = 3SO_2 + 2H_2O)$

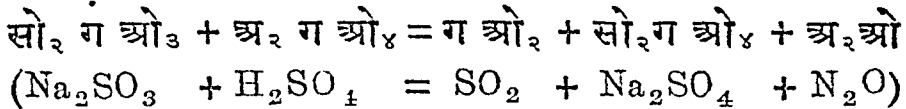
क + २ अ₂ ग ओ₄ = २ ग ओ₂ + क ओ₂ + २ अ₂ ओ

$(C + 2H_2SO_4 = 2SO_2 + CO_2 + 2H_2O)$

प्रयोग शाला में गन्धक द्वि ओषित को दो रीति में बनाते हैं।

(१) ताम्र और निविष्ट (Concentrated) गन्धिकाम्ल के संयोग से ग ओ₂ (SO_2) उत्पन्न होता है।

$Cu + 2H_2SO_4 = SO_2 + CuSO_4 + 2H_2O$

(२) हलके गन्धिकाम्ल अथवा अभिद्रव हरिकाम्ल को गन्धायित से मिलाने पर ग ओ₂ (SO_2) बनता है।

सो₂ ग ओ₃ + अ₂ ग ओ₄ = ग ओ₂ + सो₂ग ओ₄ + अ₂ओ

$(Na_2SO_3 + H_2SO_4 = SO_2 + Na_2SO_4 + N_2O)$

सोडियम गन्धकाम्ल गन्धक सोडियम पानी
गन्धायित द्वि–ओषित गन्धित

यह रीति गैस को स्थायी धारा प्राप्त करने के लिये बहुत अच्छी है।

गन्धक द्वि–ओषित में कोई रंग नहीं होता। इसकी गन्ध ऐसी होती है जैसी कि दियासलाई जलाने पर गन्ध आती है।

इसकी गन्ध से गला बैठ जाता है। यह हवा में नहीं जलता और न इसके जलाने से तुरन्त प्रकाश हो सकता है। जलती बत्ती अथवा जलती लकड़ी इसके स्पर्श से बुझ जाती है किन्तु लोहे का महीन चूर्ण इसके सामने जलता है। यह गैस भारी होता है। इसका घनत्त्व २.२ है और इसको नीचे करके बोतल मे भर सकते हैं। ताप के घटाने और दवाव को बढ़ाने से यह झलकदार बिना रंग का द्रव बन जाता है, और यह द्रव-८° शतांश पर उबलने लगता है और-७६° शतांश पर बरफ के सदृश जम जाता है। यह पानी मे बहुत घुलता है। पानी की सामान्य उष्णता पर एक घनफल पानी ४० घनफल गैस घुला लेता है। किन्तु उबलने से सब गैस निकल जाता है। यह द्रावण खट्टे स्वाद का होता है और नीले लिटमस को लाल बना देता है। इसमे गन्धसाम्ल मिला होता है। आर्द्र गन्धक द्वि-ओषित वनस्पति के रंग को दूर कर देता है, इसके सामने लाल अथवा अर्गवानी रंग के फूल अपना रंग खो देते है। रेशम, बाल, खुर और ऊन और दूसरी चीजे जो हरिन गैस से बिगड़ जाती है वह इस गैस से धोई जाती है। किसी समय इस रीति से धोई चीजो का रंग पहले के सदृश फिर हो जाता है। रंग उड़ नही जाता किन्तु पीले रंग के धव्बे पड़ जाते है। जाना जाता है कि गन्धक द्वि-ओषित से मिलकर ऐसा सम्मेलन बनता है जो बिना रंग का होता है और धीरे विच्छेदन होकर धव्बे दृष्टि आने लगते है।

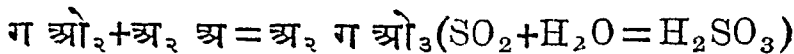
गन्धक द्वि-ओषित गन्धक के अम्ल बनाने के बहुत काम मे लाया जाता है। यह गैस मांस और शराब के सड़ने से बचाने के

लिये काम आता है। काग़ज बनाने, चमड़ा रंगने, शक्कर को साफ करने, सोडियम गन्धायित बनाने, घरों और कपड़ो मे धूनी देने के काम आता है।

थोड़ी सी बरफ की मशीनो में भी द्रव गन्धक द्वि ओषितका प्रयोग होता है क्योंकि जब वह गरमी सोख के उड़ता है तो ठडक पैदा होती है। द्रव गन्धक द्वि-ओषित बहुत सी धातु शोधन की रीतियां में काम आता है। एक लिटर गन्धक द्वि-ओषित का भार प्रामाणिक दशा में २·८६८ ग्राम होता है।

गन्धसाम्ल और गन्धायित

गन्धसाम्ल उस समय बनता है जब गन्धक द्वि-ओषित पानी में घुल जाता है। इसीसे गन्धक द्वि-ओषित को गन्धस-अनार्द्र (Sulphurous anhydride) भी कहते हैं।

ग ओ$_2$+अ$_2$ अ = अ$_2$ ग ओ$_3$ ($SO_2+H_2O=H_2SO_3$)

गन्धक द्वि-ओषित+पानी = गन्धसाम्ल

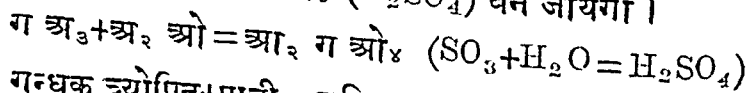
यह अम्ल छुट्टा अर्थात् अलग नहीं मिलता और यह इस गुण में कर्बनिकाम्ल के समान है। यह अस्थायी गेस है और वायु के ओषजन से मिलकर गन्धिकाम्ल बनाता है। यह अम्ल द्विभस्मिक अम्ल है और इसके दो प्रकार के गन्धायित लवण बनते हैं। यह लवण लघु कारक (Reducing agent) हैं, जब इसमें तेजाब अर्थात् अम्ल डाला जाता है तो इसमें से गन्धक द्वि-ओषित निकलता है। अम्ल सोडियम गन्धायित (असोगओ^3 $HNaSO_3$) जिसको सोडा का द्विगन्धायित (Bisulphite of-

Soda) भी कहते हैं। शराब बनाने, चमड़ा रंगने, निशास्ता, शक्कर और कागज बनाने के काम में आता है।

अम्ल खटिक गन्धायित (Acid Calcium Suphite) [खअ२ (ग ओ३)२] को चूने के पानी मे गन्धक द्वि-ओपित को छोड़ के बनाते है, यह कागज बनाने के काम आता है।

गन्धक त्र्योपित

गन्धक त्र्योपित, गन्धक द्वि-ओपित और अभिद्रवजन के मिलने से बनता है। हवा मे गन्धक जलाने मे भी थोड़ा गओ३ (SO_3) बन सकता है। यदि गन्धक द्वि ओपित का गरम प्लाटिनम पर ओषजन के साथ प्रयोग करें तो सरलता से गन्धक-त्र्योपित बन जायगा। यह श्वेत रंग की ठोस दानेदार वस्तु है जो १५° शतांश पर गल जाताहै। ४६°शतांश पर उबलने लगता है। यदि उसको पानी मे डाल दे तो वह बुलबुला के घुलेगा और गरमी होगी और अ२ ग ओ४ (H_2SO_4) बन जायगा।

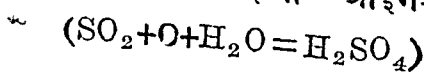
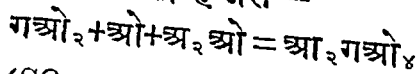
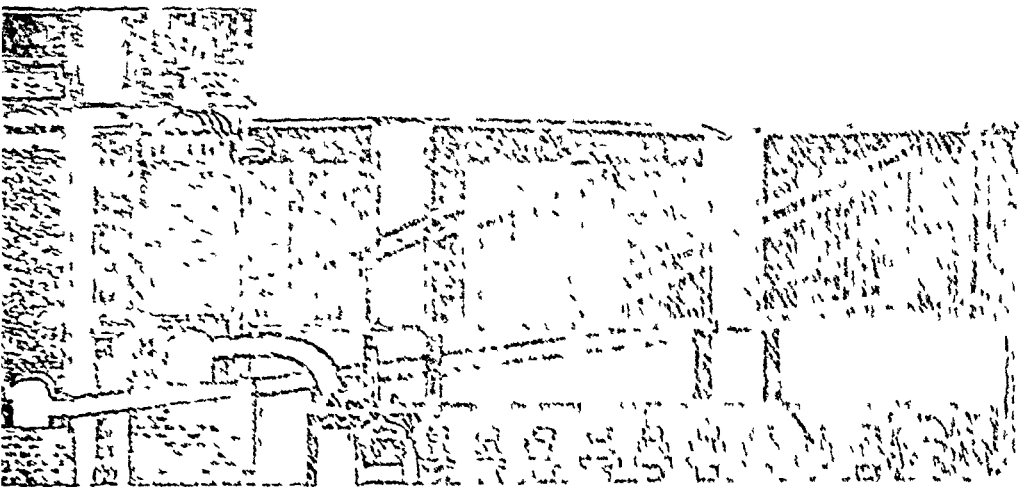
ग अ३+अ२ ओ=आ२ ग ओ४ ($SO_3+H_2O=H_2SO_4$)

गन्धक त्र्योपित+पानी=गन्धिकाम्ल

गन्धिकाम्ल बहुत आवश्यक वस्तु है और इसका उपयोग बहुत कामो में होता है।

गन्धिकाम्ल

गन्धक त्र्योपित को पानी के संयोग से ओषजनी करने पर गन्धिकाम्ल बनता है जैसे—

गओ२+ओ+अ२ओ=आ२गओ४

($SO_2+O+H_2O=H_2SO_4$)

सामान्य रीति गन्धिकाम्ल बनाने की यह है कि सीसे की कोठरियों (leaden chambers) में गन्धक द्वि-ओषित वायु,

(४१) गन्धिकाम्ल आलय

बाष्प, और नत्रजन के ओषित, का प्रयोग करने से नत्रजन का ओषित बाष्प के साथ में गन्धक द्वि-ओपित को गन्धिकाम्ल में परिवर्तन करदेता है जो सीसेकी चट्टान और दीवारों के किनारे पर इकठ्ठा हो जाता है। नत्रजन के ओपित का जो भाग गन्धक द्वि-ओपितमें मिल जाता है यह ओषजनका भाग बाहर की हवा से फिर पूरा हो जाता है और यही रीति बराबर स्थित रहती है। नत्रजन ओपित का केवल यह काम होताहै कि बराबर ओषजन गन्धक द्वि-ओपित को पहुंचाता रहे और आप ओषजन वायु से प्राप्त करे। सिद्धान्त तो यह है कि थोड़ासा नत्रजन ओपित मात्रा से गन्धक द्वि ओपित को गन्धिकाम्ल में परिवर्तन कर सकता है।

किन्तु वास्तवमे कुछ नत्रजन का ओपित घट जाता है। और उस को नवीन से बदलवा देना चाहिए। परिवर्तन का फार्मूला—

२ अ न ओ३+२ ग ओ२+ अ२ ओ=२अ२ ग ओ४ + न२ओ३

$$2\,HNO_3 + 2\,SO_2 + H_2O = 2\,H_2SO_4 + N_2O_3$$

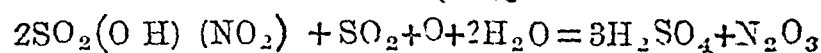
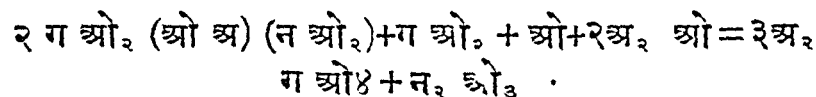
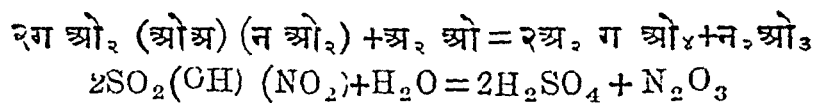
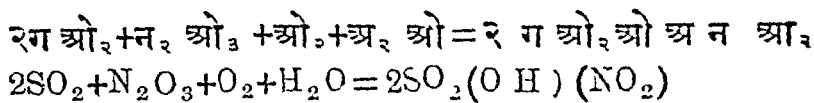
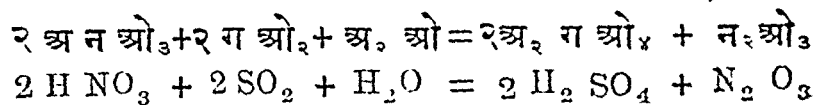
२ग ओ२+न२ ओ३ +ओ२+अ२ ओ=२ ग ओ२ओ अ न ओ२

$$2SO_2 + N_2O_3 + O_2 + H_2O = 2SO_2(OH)(NO_2)$$

२ग ओ२ (ओअ) (न ओ२) +अ२ ओ=२अ२ ग ओ४+न२ओ३

$$2SO_2(OH)(NO_2) + H_2O = 2H_2SO_4 + N_2O_3$$

२ ग ओ२ (ओ अ) (न ओ२)+ग ओ२ + ओ+२अ२ ओ=३अ२ ग ओ४+न२ ओ३

$$2SO_2(OH)(NO_2) + SO_2 + O + 2H_2O = 3H_2SO_4 + N_2O_3$$

गन्धिकाम्ल का गुण

गन्धिकाम्ल तेल के सदृश द्रव होता है जो शुद्धता पर विना रंग और अस्वच्छ होनेसे लाली लिये रहताहै। जो अम्ल गन्धक का बाजारो मे मिलता है उसका घनत्त्व १·८३ होताहै। जबगन्धकाम्ल पानी के साथ मिलाया जाता है तब गरमी बहुत होती है। यदि कभी गन्धक के तेजाब मे पानी मिलाना हो तो सदैव यह ध्यानमे रखना चाहिये कि पानी पर गन्धकाम्ल छोड़ा जावे और गन्धकाम्ल पर यदि पानी छोड़ेगे तो इतनी गरमी होगी कि पात्र टूट जाने का भय है।

५०८ अम्ल वायु की आर्द्रता को ग्रहण कर लेताहै।इससे तजाव गैसो के सुखाने के लिये भी काम में लाया जाता है।

गन्धित

गन्धिकाम्ल द्विभस्मिक है और उसके दो प्रकार के नमक होते है। एक स्वधर्म्मी गन्धित (Normal Sulphate) सो₂ ग ओ₄ (Na_2SO_4) है और दूसरा अम्ल गन्धित (Acid Sulphate) अ सो ग ओ₄ ($HNaSO_4$) है।

स्वधर्म्मी लवण स्थायी होते है। अम्ल लवण को यदि गरम करे तो उसका पानी गरम करने पर निकल जाता है, प्रत्येक गन्धित लगभग पानी मे घुल जाते है परन्तु भारियम, सतंत्रम और सीसे के गन्धित अनघुल है।

नीचे लिखे हुये गन्धित अधिकतर काम मे आते है (१) खटिक गन्धित अथवा हरसोठ (Gypsum) ख ग ओ₄ २ अ₂ ओ ($CaSO_4$ $2H_2O$ (२) भारियम गन्धित व स्पार (Spar) भ ग ओ₄ ($BaSO_4$) (३) यशद गन्धित य ग ओ₄ ($ZnSO_4$) (४)ताम्र गन्धित ता ग ओ₄ ($CuSO_4$) (५) लोह गन्धित लो ग ओ₄ ($FeSO_4$) (६) सोडियम गन्धित अथवा ग्लावर लवण [Glauber's Salt] सो₂ ग ओ₄ (Na_2SO_4) (७)मग्नगन्धित या इपसम लवण (Epsom salt) म ग ओ₄ ($MgSO_4$) गन्धित दवाइयो मे और कारखानो मे बहुत काम आते है।

गन्धिकाम्ल और घुलनशील गन्धित की पहचान

यदि किसी द्रावण मे गन्धिकाम्ल अथवा घुलनशील गन्धित हो और उसपर भारियम हरिद डाला जाय तो अनघुल भारियम गन्धित की थकिया जम जायगी। अनघुल गन्धित को

यदि चारकोल (Charcoal) पर गलावे तो उसका गन्धिद बन जायगा, जिससे कच्ची चाँदी का नम सिक्का काला पड़ जाता है।

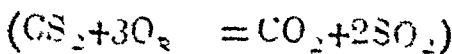
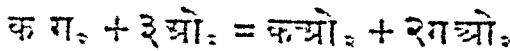
सोडियम थियो गन्धित

सोडियम थियो गन्धित ($Na_2S_2O_3$) अस्थायी लवण है। इसको बहुधा उप-सोडियम गन्धित (Hypo-sodiuM Sulphate) भी भूल अर्थात गलती से कहते है। उप अर्थात् हाइपो (Hypo) एक प्रकार का श्वेत ठोस दानेदार पदार्थ है जो पानी मे सरलता से घुल जाता है। यदि यह अधिकता से प्रयोग किया जाय तो नैलादि (Halogen) लवण को सोख लेता है और इसी से छाया-चित्रण (Photography) मे काम आता है।

कर्बन द्विगन्धिद

शुद्ध कर्बन द्विगन्धिद स्वच्छ बिना रंग का सुगन्धित द्रव होता है किन्तु जो बाजारो मे मिलता है वह पीले रंग का होता है और उसमे दुर्गन्धि होती है। वह शीघ्र उड़ जाने वाली चीज है और अग्नि को भी जल्दी पकड़ लेता है। अधिक गरमी पाने से आप ही आप जल उठता है, और जलने से नीचे लिखे अनुसार फल होता है।

क ग$_2$ + ३ ओ$_2$ = कओ$_2$ + २ग ओ$_2$

$$(CS_2+3O_2 = CO_2+2SO_2)$$

कर्बन द्विगन्धिद + ओषजन = कर्बन द्वि-ओषित + गन्धकद्विओषित

क ग$_2$ (CS_2) पानी में नहीं घुलता है। यह रबर को घुला लेता है। गोन्द, चर्बी, राल, कपूर, नैल (Iodine) और बहुधा

शैल द्वितीयौपित अथवा वालू

शैल तत्त्व का एक साधारण सम्मेलन वालू है। कांकड़ (Gravel) बलुआ पत्थर (Sandstone) क्वार्टसायिट (Quartzite) यह सब वालू (Silica) ही हैं। वालू बहुत से पहाड़ी टीलों का मुख्य भाग है जैसे संगखारा (Granite), बिल्लौरी पत्थर वा क्वार्टस (Quartz) गिनेस (Gneiss) शैल द्वि-ओपित अनेक प्रकार के होते है। इनके रंगो और बनावटो मे अन्तर रहता है। यह अन्तर वनावट के भेद से अथवा अन्यान्य पदार्थों के सम्मिलित होने के कारण हुआ करता है। स्वच्छ बिना रंग के दुर्रेदार क्वार्टस को स्फटिक चट्टान (Rock crystal) कहते है। वैगनी रंग के दुर्रेदार क्वार्टस को गौमेद (Amethyst) कहते हैं। यह गुलाबी, पीला, झलझदार और काले रंगका भी होता है। वह क्वार्टस जो अच्छी तरह से स्फटिकी नही होने पाता उसको मणि (Chalcedony) कहते है। सुलेमानी पत्थर (Agate) भी एक प्रकार का क्वार्टस है। इसकी अनेक रंग की तह होती हैं। लाली लिए हुये और बदामी रंग के पत्थर को अकीक (Corn-elian) काले श्वेत रग के ओनिक्स (Onyx) कहलाते है। लाल रंग का यशब पत्थर (Jasper), काले रंग का चकमक Flint) पत्थर, और कुड़कुड़े पत्थर को चर्ट (Chert) है।

उज्जमय शैल (Hydrated Silica) शै ओ$_2$ न अ$_2$ ओ$_2$ $SiO_2\ NH_2O_2$) को उपल (opal) कहते है, पत्थराई (Petrified) लकड़ी भी एक प्रकार का क्वार्टस है।

क्वार्टस टुर्रों के आकार मे बहुधा मिलते हैं जो छपहले त्रिपार्श्व आकार के होते हैं। इसको कोई कोई जाति ऐसी कठोर होती है कि जिससे शीशे पर रेखा खींच सकते है। यह पानी वा अम्ल मे नहीं घुलते किन्तु अभिद्रव प्लविकाम्ल मे घुल जाते है। इसके अतिरिक्त गले हुये अभिद्रव ओषित सोडियम कर्बनित और पोटाशियम कर्बनित मे भी घुल जाते है।

क्वार्टस सिवा ओष-अभिद्रवजन की ज्वाला के और किसी प्रकार गल नही सकता, यदि इसको यत्न पूर्वक गलावे तो गले हुये पदार्थ से तार बन सकते है जो विद्युद् यंत्र (Electro-apparatus) मे लगाये जाते है।

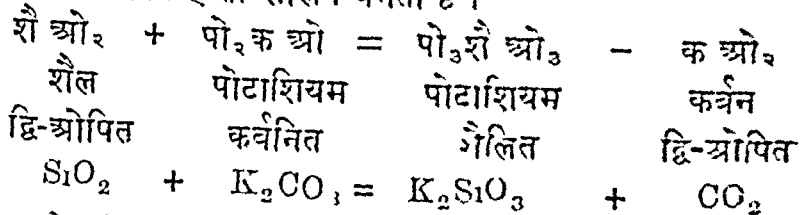
बलुआ पत्थर और क्वार्टसायिट (Quartzite) मकान बनाने के काम आते है और कठोर बलुआ पत्थर की चक्की और बाढ़ (शान) धरने वाला पत्थर भी बनाया जाता है। बालू, बलुआ, काग़ज़, शीशा, चीनी मिट्टी और चूना बनाने के काम आती है। शीशा काटने और चिकनाहट दूर करने के लिए भी बालू काम मे लाई जाती है। क्वार्टस की कोई कोई जाति ऐसी हैं कि जिनको काटके और स्वच्छ करके हीरे के समान सस्ते दाम पर बेच लेते है और इससे ऐनक का शीशा भी बनाते है।

बहुत से पौधो की राख मे शैल होता है, गेहू के भूसे और आलू के तने मे ४० से ७० प्रति सैकड़ा शैल रहता है। पतावर और बाँस मे भी शैल अधिक होता है। इससे पौधे मे कठोरता पैदा होती है।

शैलिकाम्ल और शैलित

जब शैल द्वि-ओषित को सोडियम वा पोटाशियम कर्बनित के साथ गलाते है तो शैलिन बनता है।

शै ओ₂	+	पो₂ क ओ	=	पो₃ शै ओ₃	–	क ओ₂
शैल द्वि-ओषित		पोटाशियम कर्बनित		पोटाशियम शैलित		कर्बन द्वि-ओषित

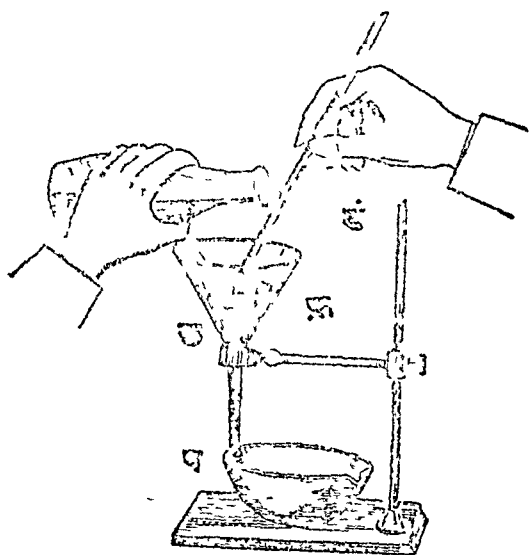
$$SiO_2 + K_2CO_3 = K_2SiO_3 + CO_2$$

पोटाशिमय और सोडिमय शैलित पानी मे घुल जाते हैं और यदि इसमे अभिद्रव हरिकाम्ल डाले तो लिबलिबी तलछट बन जायगी जिसको शैलिकाम्ल कहेंगे। इसका संकेत अ₂ शै ओ₃ (H_2SiO_3) है।

यदि शैलिकाम्ल को गरम करे तो इसका विच्छेदन दो भाग में हो जायगा अर्थात् पानी और शैल द्वि ओषित।

(१२) तलछट छानने की रीति

(छ) कागज का छनना

(फ) शीशा का फनेल

(ड) शीशे की डडी

(दवा डडी के बल डालते है जिसमे छींट न उडे)

(प) पोरसिलेन पयाली

शैलिकाम्ल का लवण शैलित कहलाता है। भूमण्डल में यह लवण अधिकता से मिलता है, नीचे लिखी हुई धातो के शैलित बहुत पाये जाते है जिनके नाम यह हैं:—स्फट, लोह, खटिक, पोटाशियम, सोडियम और मग्न।

बहुत से साधारण पहाड़ी टीले भी शैलित लवण हैं जैसे फैलस्पार (Felspar) अभ्रक (Mica or talc) चिकनी मिट्टी (Clay) स्लेट (Slate) रक्तमणि अथवा याकूत (Garnet) ज़हरमुहरा (Serpentine) बेरिल (Beryl) मैकाशिष्ट (Mica-schist) और हार्नबिलेन्ड (Horn-blende)

सोडियम और पोटाशियम शैलित ही केवल पानी मे घुल जाते है। घुलनशील कॉंच (Water glass) भी घुलने वाला शैल कहलाता है। यह सीमेन्ट, पीला साबुन और बनावटी पत्थर बनाने के काम आता है। लकड़ी कागज और कपड़े को अदह्य (Fireproof) भी इसीसे बनाते है।

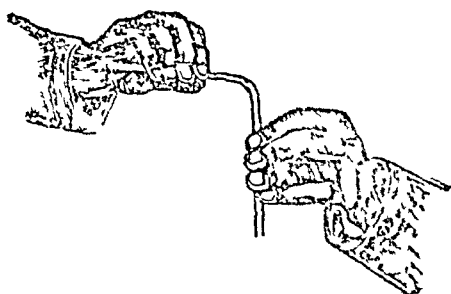
शैलिद

शैल और दूसरे तत्वो के सम्मेलन शैलिद कहलाते हैं जैसे—कर्बन शैलिद (क शै CSi) लोह शैलिद (लो$_2$ शै Fe_2Si), क्रोम शै (क्र$_2$ शै Cr_2Si) और ताम्र शैलिद (ता$_2$ शै Cu_2Si)

शीशा अथवा कॉंच

शैलित का मिश्रण शीशा अथवा कॉंच कहलाता है। जिसमें पोटाशियम वा सोडियम का शैलित अवश्य होता है। खिड़की का

शीशा (Window glass) सोडियम और खटिक का शैलिद है। बोहीमी कॉच (Bohemian glass) पोटाशियम और खटिक शैलिद होता है। बिल्लूरी कॉच (Flint glass) मे खटिक के बदले सीस का शैलिद होता है।

शीशा वा कॉच केवल शैलिद के मिलाने से नही बनता बल्कि बालू, चार और खटिक अथवा सीसे के सम्मेलनको इकट्ठा गलाने से बनता है। चार बहुधा सोडियम कर्बनित (Na_2 CO_3)

(५४) झुकी हुई शीशे की छड़

अथवा पोटाशियम कर्बनित (K_2 CO_3) वा इन दोनो के सयोग से प्रयोग किया जाता है और कभी कभी सोडियम गन्धित भीकाम मे लाया जाता है।

सीसा के सम्मेलन मुर्दाशख (Litharge) सी ओ (PbO) और लाल सीसे (सी$_3$ ओ$_4$ Pb_3 O_4) का भी प्रयोग होता है। कभी कभी टूटे हुए शीशे के टुकड़े भी डाले जाते है कि जिस में मसाला जल्दी गलने लगे, और खरिया, चूने का पत्थर और खटिक कर्बनित (Ca CO_3)भी शीशे के बनाने मे काम आते है।

तालओषित (As_2 O_3), पोटाशियम नत्रित (KNO_3) वा माङ्गल द्वि-ओषित (Mn O_2) शीशे की हरी रंगत को दूर करने के

लिये काम आते है। हरी रंगत लोह के मैल के कारण पैदा होती है। यदि शीशा रंगतदार बनाना होता है तो धातु के ओषित मिलाये जाते है।

शीशा बनाने की रीति

उपर्युक्त पदार्थों को नियमित मात्रा के अनुसार मिला के फ़ायर किले Fire clay (यह एक प्रकार की अदह्य मिट्टी है) के पात्रमे डालकर अति तीव्र आँच देते है। जब मसाला गरम होकर गलता है तो गैस ऊपर निकल जाता है और अन्य पदार्थ फेन बन के गले हुये शीशे पर उतराने लगते है जिसको अलग निकाल देते है। गले हुये पदार्थ को थोड़ा ठंडा करते है जिस मे कुछ गाढ़ा हो जाये फिर शीशे को निकाल कर जो चीज चाहे बना सकते है जैसे दवात बनाना है तो एक लोहे की नली से गले हुये शीशे को निकाल कर फूंकते है जिससे दवात बन जाती है और बहुत सी चीजें साँचे में डाल कर फूंक कर बनाते है।

शीशे की बोतल बनाने में नीचे लिखी मात्रा के अनुसार पदार्थ मिलाये जाते हैं।

बालू	१५५ सेर
सोडियम कर्बनित	५५ ,,
चूना	२० ,,
सोडियमनत्रित	१० ,,
जोड़	२४० सेर अथवा ६ मन

शीशे की जातियाँ

खिड़की और प्लेट के शीशे बनाने की रीति यह है कि गले हुये शीशे को मेज़ पर डाल कर बेलन (Rollor)से दबाते हैं तो प्लेट का शीशा बन जाता है। क्राउन शीशा (Craown glass) खिड़की के शीशे की बहु मूल्य शीशे की एक जाति है,बोहिमी Bohemian काँच शीशे की कठोर जाति है जिससे रासायनिक परीक्षा यन्त्र (Chemical apparatus)बनाये जाते हैं। बिल्लौरी कांच(Flint glass)पोटाशियम और शीशेका शैलित है। यह चमकदार नरम शीशा होता है। इस से चिमनी ग्लोब इत्यादि बनाये जाते हैं। दूरदर्शक यंत्र (Telescope) की कांच अर्थात् दूरदर्शयिनी शीशा (Lens) अर्थात् लेन्स भी बिल्लौरी और क्राउन काँच से बनाया जाता है। पहलदार शीशा(Cut glass)भी एक प्रकार का बिल्लौरी शीशा है जिस पर फूल,बेलादि चित्रकारी की जाती है शीशे की चीजों को बना के तुरन्त ठंडा नहीं करते धीरे २ ठंडा करते है। इस क्रिया को अंग्रेजी भाषामें अनीलिंग (Annealing) अर्थात् तपा के ठंडा करना कहते हैं।

गले हुये शीशे में अनेक पदार्थ मिला के भिन्न २ रंग का शीशा बनाया जाता है जैसे लोहे और क्रोम के सम्मेलनो के [illegible] करने से हरित,ताम्र और कोबल्ट के मेल से नीला रंग, [illegible] द्वि-ओषित के संयोग से हलका गुलाबी रंग अथवा [illegible]ाई और मांगल द्वि-ओषित और लोहौषित के मिलने से नारंजी रंग का शीशा बन जाता है। चारकोल, गन्धक, अथवा

चांदी मिलाने से पीला रंग पैदा होता है। किसी किसी ताम्र के सम्मेलन या स्वर्ण से लाल रंग बन जाता है। स्वच्छ कांच फ्लोरस्पार अथवा क्रोलाइट (Fluorsspar or Cryolite) के मिलाने से बनता है। धूम्र काँच (Smoked glass) निकल के मेल से और सप्तरंगी (Iridescent) काँच अभिद्रव हरिकाम्ल के वाष्प के सयोग से बनता है।

टङ्क

शुद्ध टङ्क (Boron) नहीं मिलता किन्तु इस के सम्मेलन टङ्किकाम्ल (Boric acid) अ$_3$ टओ$_3$ (H_3BO_3) और सुहागा (Borax) सो$_2$ ट$_4$ ओ$_7$ ($Na_2B_4O_7$) अधिकता से मिलते हैं। टंकओषित को मग्न स्फट, सोडियम अथवा पोटाशियम के साथ जलाने से टङ्क पृथक् हो जाता है, जो कि लाली लिये हरे रंग का स्वाद और गन्ध रहित चूर्ण सा होता है। टंक को हवा में जलाने से टंकओषित (B_2O_3) बन जाता है, जब टङ्क कर्बन से मिलता है तो कर्बन टंकिद [CB_6] कहलाता है, और यह हीरे से भी कठोर होता है।

टङ्किकाम्ल

टङ्किकाम्ल (H_3BO_3) किसी किसी पहाड़ के पानी में मिला पाया जाता है जिस से इसको अलग कर लेते हैं, और अधिकतर टङ्किकाम्ल सुहागे से बनाया जाता है। टंकिकाम्ल के चमकीले टुकड़े श्वेत रंग के छूने से चिकने मालूम होते हैं, यह ठंडे पानी में

कुछ कुछ घुलते है, परन्तु उष्ण जल में और मद्यसार में शीघ्र ही घुल जाते है।

टङ्क के सम्मेलन की परीक्षा

जिस मद्यसार में टंक घुला हो और उसको जलावें तो उस में हरे रंग के वाष्प दृष्टि पड़ेंगे। यही टंक के सम्मेलन की परीक्षा और पहचान है। टंकिकाम्ल सुहागा वनाने और चीनी अथवा मिट्टी के पात्र पर चमक देने के लिये काम आता है और मीने (enamel) मे भी डाला जाता है। ओषधि मे भी इसका प्रयोग होता है और पूत रोग में यह घाव पर लगाया जाता है क्योंकि यह पूत निवारक (antiseptic) है। मछली दूध, मक्खन और मद्यादि मे सड़ने से बचाने के लिये छोड़ा जाता है।

सुहागा (Borax) सो₂ ट₄ ओ₇ १० आ₂ ओ ($Na_2B_4O_7$ $10\,H_2O$) सुहागा जर्मनी, अमरीका, हिन्दुस्तान और तिब्बत देशो मे होता है। यह श्वेत रंग का ठोस और दानेदार पदार्थ है। इस में पाँच से दस अणु तक पानी मिला रहता है। हवा से इसमे प्रपुष्पण (Effloresce) होता है। गरम करने से सुहागा गल जाता है औरफूल कर श्वेत रंग का वेधदार ढेर सा वन जाता है। सुहागा ऐसी दशा मे धातु की चीजों और निश्चय करके धातु के ओषित को गला देता है। यदि सुहागे को प्लाटिनम के पात्र पर गलाया जाय तो झलकदार स्वच्छ दाने प्राप्त होगे। यह सुहागे के दानो के अनेक रंग भिन्न भिन्न रीति से होते है। धातु के रंग के सदृश दानो का रंग निश्चय कर के होता है। अनुभव से नीचे

लिखे अनुसार प्रत्येक धातु के सम्मेलन से रंग की विलक्षणता जानी जायगी।

सुहागे के दानों के धातु के सम्मेलन से रंग।

धातु के नाम	ओषजनी कारक ज्वाला		ओषजनाकर्षक ज्वाला	
	गरम दाना	ठंडा दाना	गरम दाना	ठंडादाना
क्रोम	बादामी	पिस्तई	हरा	हरा
कोबल्ट	नीला	नीला	नीला	नीला
ताम्र	हरा	नीलाहरित युक्त	बिना रंग	लाल
माङ्गल	बनफशई वा कासनी	कासनी	बिना रंग	बिनारंग

रसायनज्ञ धातो की परीक्षा दानो के रंग से भी करते है।

सुहागा मीना, कलप और अहार बनाने के काम आता है। मछली और मांस को सड़ने से बचाने के वास्ते सुहागा इन मे डाला जाता है। यह स्वच्छ-कारक है इस लिये धोबी और साबुन बनाने वाले भी काम में लाते है और उस साबुन मे अवश्य छोड़ा जाता है जो भारी पानी में काम आता है। धातो मे जोड़ लगाने के लिये और टांका (Solder) बनाने के भी काम आता है यह लेप, मरहम और ऐसी औषधों मे डाला जाता है जो गले की खराई और शरीर के दानो मे लगाई जाती हैं।

अध्याय १६

स्फुर-ताल-अञ्जन और विस्मित

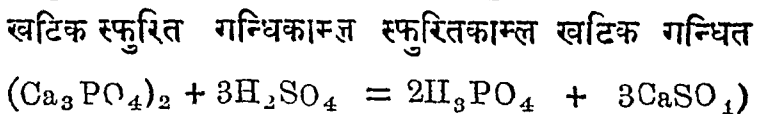
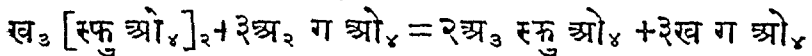
स्फुर

स्फुर छुट्टा अर्थात् शुद्ध कभी नहीं मिलता किन्तु स्फुरित रूपी सम्मेलन बहुत मिलते हैं और स्फुरायित (Phosphorite) ख$_3$ स्फु प्र$_4$)$_2$ ($Ca_3(PO_4)_2$) और अपाटायित (Apatite) ३ख$_3$[स्फु ओ$_4$]$_2$ ख ह$_2$ [$3Ca_3[PO_4]_2$ $CaCl_2$]सम्मेलनों में साधारण ही स्फुर मिलता है। भूपटल का दशवां भाग स्फुर जानना चाहिये। खटिक स्फुरित प्रत्येक उपजाऊ भूमि में उपस्थित है, क्योंकि जब पहाड़िया और चट्टानें खुद जाती हैं तब उसकी उत्पत्ति होती है। पौधे और जानवरो मे भी स्फुर के सम्मेलन पाये जाते है, क्योंकि मस्तिष्क, हड्डी और नाड़ियों मे स्फुर होता है।

स्फुर हड्डी की राख अथवा दूसरे स्फुरित से बनाया जाता है, प्रथम हड्डी की राख को महीन पीस के गन्धिकाम्ल के साथ एक घट मे भर के स्फुरिकाम्ल बनाते है।

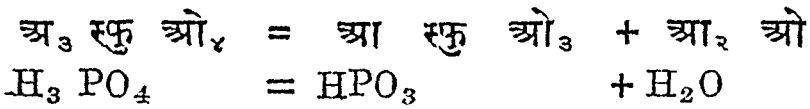
ख$_3$ [स्फु ओ$_4$]$_2$+३अ$_2$ ग ओ$_4$ = २अ$_3$ स्फु ओ$_4$ +३ख ग ओ$_4$

खटिक स्फुरित गन्धिकाम्ल स्फुरितकाम्ल खटिक गन्धित

$$(Ca_3PO_4)_2 + 3H_2SO_4 = 2H_3PO_4 + 3CaSO_4)$$

जब स्फुरिकाम्ल इस रीतिसे बन जाता है तो खटिक गन्धित को अनघुल होने के कारण छानके अलग कर देते है और स्फरि-

काम्ल को गाढ़ा करके उसका पानी निकाल कर मित स्फुरिकाम्ल (Meta-phosphoric acid) बना लेते है।

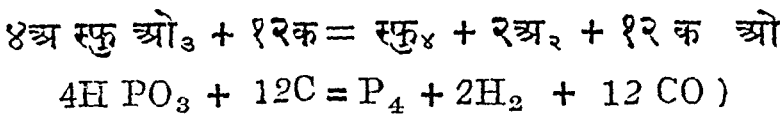
अ₃ स्फु ओ₄ = आ स्फु ओ₃ + आ₂ ओ

$$H_3PO_4 = HPO_3 + H_2O$$

ऋजु स्फुरिकाम्ल मितस्फुरिकाम्ल पानी

Orthophosphoric acid Meta-phosphoric acid water

यदि मित स्फुरिकाम्ल को चारकोल अथवा लकड़ी के चूर्ण के साथ मिलाकर शुष्क करले' फिर मिट्टी के पात्र में तेज़ आँच दें' तो स्फुर बन जाता है।

४अ स्फु ओ₃ + १२क = स्फु₄ + २अ₂ + १२ क ओ

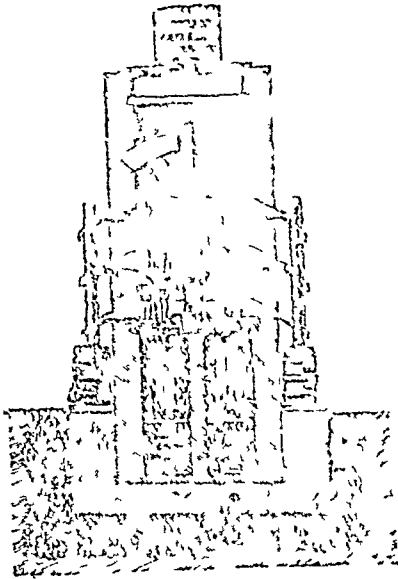
$$4HPO_3 + 12C = P_4 + 2H_2 + 12CO)$$

मितस्फुरिकाम्ल कर्बन स्फुर ओषजन कर्बन एकौषित

जब स्फुर इस रीति से अलग होता है तो वह वाष्प बन के एक नली के द्वारा पानी के कुण्ड मे इकट्ठा किया जाता है।

स्फुर बिजली की भट्टी से भी अलग निकाला जाताहै। इसकी रीति यह है कि स्फुरित, कर्बन और बालूको मिला कर ऐसी भट्टी में डालते है जिसमे बाहर निकली हुई एक नली लगी रहती है जिसके द्वार से स्फुरस वाष्प बनके एक ओर इकट्ठा हो जाता है और फिर इकट्ठा कर लिया जाता है और अवशेष की नीचे तह पड़ जाती है जिसको धातु मेल (Slag) कहते है। जो स्फुर इस रीति से निकलता है वह बहुधा काले रंग का होता है। इस से उसको फिर से टपका (Distil) के स्वच्छ करते है।

स्फुर के गुण।

स्फुर तीन रंग का होताहै। इसको भी बहुरूपी (Allotropic) कहते है। (१) पीला जो साधारण ही मिलता है (२) लाल और निराकार चूर्णरूप (Amorphous) (३) काला और कलम अथवा टुर्रेदार।

(४४) हड्डियो के चूर्ण से स्फुर निकालने का यन्त्र।

साधारण स्फुर पीले रंग की ठोस वस्तु है और यदि उसको प्रकाश मे रक्खे तो उसका रंग गाढ़ा पड़ जाता है। सामान्य उष्णता पर स्फुर मोम के सदृश हो जाता है किन्तु सर्द होके अथवा कम उष्णता पर पापड के समान कुर्कुरा होजाता है। पानी में ४४ शतांश की उष्णता पर पिघल जाता है। वायु में रखने से स्फुरमे श्वेत रंग का धुआॅ निकलने लगता है और ३४ शतांश पर इस मे अग्नि उत्पन्न हो जाती है और प्रज्वलित होकर जलने लगता है। और जलने से स्फुर पचौषित की उत्पत्ति होती है।

आर्द्र वायु मे स्फुर चमकने लगता है। जैसे दियासलाई की नोक को यदि अन्धियारे मे किसी चीज पर रगड़ें तो चमकदार रेखाये दृष्टि आवेगी। यूनानी भाषा मे स्फुर का अर्थ प्रकाशकहै।

यह सरलता से जल उठता है। इससे इसको यत्न से रखना चाहिए। स्फुर से यदि कोई जल जाय तो घाव देर में अच्छा होगा। यह विपाक्त पदार्थ है। जो लोग दियासलाई के कार्यालय में काम करते है उनको एक विशेष रोग होजाता है जो हड्डियो को सड़ा देता है। ०·१५ ग्राम स्फुर यदि खा लिया जाय तो खाने वाला मृत्यु को प्राप्त होगा।

स्फुर पानी मे रक्खा जाता है और उसको पानी मे ही काटना चाहिए अथवा भाग करना चाहिये। यह पानी मे अनघुल है, परन्तु कर्बन द्वि ओषित मे घुल जाता है और कुछ कुछ सोडियम अभिद्रव ओषित मे। पीले स्फुर मे एक प्रकार की तीक्ष्ण गन्ध होती है जैसी कि दियासलाई मे जलाने के समय गन्ध आती है।

साधारण स्फुर को एक पात्र मे बन्द करके २५०° से ३००° शतांश तक की उष्णता देने से लाल रंग का स्फुर बन जाता है। लाल स्फुर चूर्ण सा होता है और इसमे गन्ध नही होती और न सरलता से जलता है। इसी कारण से रक्षक दियासलाई (Safety matches) मे इसी का प्रयोग होता है। यह विषैला नही होता और कर्बन द्वि-गन्धित मे नही घुलता। इसका विशिष्ट गुरुत्व २·२५ है परन्तु पीले स्फुर की विशिष्ट गुरुता १·८३६ होती है। लाल स्फुर के स्पर्श से कुछ हानि नही होती और इसको २६०° शतांश पर फिर से यदि गरम करे तो साधारण स्फुर की रंगत उसमे फिर आजाती है।

यदि लाल स्फुर को गले हुये सीसे मे मिला के उसके टुर्रे बना लिये जावे तो काले रंग का स्फुर बन जाता है। इसकी

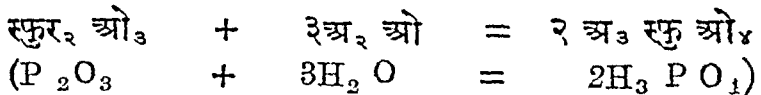
विशिष्ट गुरुता २·३४ होती है। स्फुर का अणु संकेत(molecular formula) स्फुर$_४$ (P_4) है।

साधारण स्फुर दियासलाई बनाने के काम आता है और चूहे अथवा खटमल मारने के चूर्ण में भी मिलाया जाता है।

स्फुर ओषित

स्फुर के ओषित दो प्रकार के होते है (१) स्फुर त्रिओषित (Phosphorus Trioxide) अथवा स्फुरअनहाइडराइड (Phosphorus anhydride) (२) स्फुर पंचौषित (Phosphorus Pentaoxide) अथवा स्फुरिकअनहाइडराइद (Phosphoric anhydride)

स्फुरत्र्योषित जब पानी मे मिलाया जाता है तो स्फुरसाम्ल बन जाता है।

स्फुर$_२$ ओ$_३$	+	३अ$_२$ ओ	=	२ अ$_३$ स्फु ओ$_४$
(P_2O_3	+	$3H_2O$	=	$2H_3PO_4$)
स्फुरत्र्योषित		पानी		स्फुरसाम्ल

स्फुर पंचौषित स्फुर$_२$ ओ$_५$ (P_2O_5) ठोस और श्वेत रंग का होता है और स्फुर वायु मे जलाने से बनता है इसमे यह गुण है कि वायु की आर्द्रता को आकर्षण कर लेता है। और बड़ा भारी शब्द करके पानी से मिलता है। बहुधा यह गैसो के शुष्क करने के काम मे लाया जाता है।

स्फुरिकाम्ल

तीन प्रकार के स्फुरिकाम्ल होते हैं (१) ऋजु स्फुरिकाम्ल (Orthophosphoric acid) (२) मित स्फुरिकाम्ल (Meta

Phosphoric acid) (३) मध्यस्फुरिकाम्ल (Pyrophosphoric acid) प्रथम का संकेत(Formula) अ३ स्फु२ ओ४($H_3 P_2O_4$) द्वितीय का अ स्फु ओ३ ($H PO_3$) और तृतीय का अ४ स्फु२ ओ७ ($H_4 P_2 O_7$) है।

अधिकतर स्फुरसाम्ल (Phosphorus acid) अ३ स्फु ओ३ ($H_3 PO_3$) और उपस्फुर साम्ल (Hypophosphorus acid) अ३ स्फु ओ २ ($H_3 PO_2$) काम मे आने वाले अम्ल (acid) है।

दियासलाई बनाने की रीति

अधिकतर स्फुर दियासलाई बनाने के काम आता है। दियासलाई बनाने के लिये किसी नरम लकड़ी के कल अर्थात मशीन से छोटे छोटे वोटे बनाके उसकी पतली पतली तीली काट लेते है। इन तीलियो को एक सांचे मे भर के उसके सिर को गले हुए गन्धक वा पैराफीन (Paraffin) मे डुबोते है। फिर स्फुर मे डुबो कर सुखा लेते है और पीछे से डिबियो मे भर देते है। दियासलाई मे सिरे पर जो मसाला लगा रहता है उसमे स्फुर मांगल द्वि ओपित, और सरेस मिलाया जाता है। इन दियासलाइयो को किसी चीज पर रगड़ने से इतनी गरमी पैदा होती है कि स्फुर ओपजनी होजाता है और उसकी गरमी से गन्धक वा पैराफीन जल उठता है और उसके जलने से लकड़ी जलने लगती है।

आजकल रक्षक दियासलाई Safety matches) अधिक प्रचलित है। उसमे पीले रंग का स्फुर नहीं लगाया जाता। इसमें

रंगीन पोटाशियम हरित [Potassium chlorate] अंजन गंधिद [Antimony Sulphide] और सरेस का मिश्रण होता है। डिब्बी पर दियासलाई रगड़ने का जो मसाला होता है उसमे लाल रंग का स्फुर सरेस और पिसा हुआ शीशा मिला रहता है। बड़ी २ कलो से प्रति दिन लाखो दियासलाई बनाई जा सकती है।

स्फुर की उपयोगिता

पौधो और जानवरो के जीवन के हेतु स्फुर अति उपयोगी है। पौधे पृथ्वी के स्फुर को चूस लेते है और उनके बीजो और फलों मे स्फुर मिलता है। जानवर वनस्पति खा कर स्फुर के पचने से हड्डी, मस्तिष्क और नाड़ियो को पुष्ट करते है। हड्डियो मे ६० प्रति सैकड़ा खटिक स्फुरित होता है। भूमि का स्फुर पौधे चूसा करते है। इस भय से कि पृथ्वी स्फुर रहित न हो जाय पांस को डालते हैं क्यो कि पांस मे स्फुर होता है।

ताल संखिया

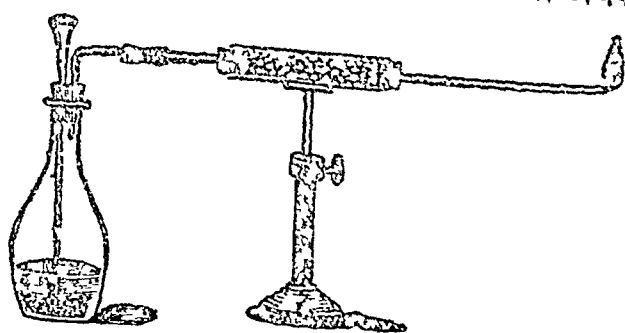
ताल अर्थात् संखिया शुद्ध अर्थात् छुट्टा भी पाई जाती है किंतु अधिकतर गन्धक और दूसरी धातो से मिली हुई मिलती है। संखिया की कच्ची धातो के नाम ये है [१]मैनसिल [Realgar] $ल_2ग_2$ [$As_2 S_2$] [२] हरताल [Orpiment] $ल_2 ग_3$ [As_2S_3] [३] ताल पाइरायट [Arsenic Pyrite] लो ग ल [FeSAs] और (४) तालिक त्र्योषिद [Arsenic trioxide] $ल_2 ओ_3$ [$As_2 O_3$]

थोड़ी सी संखिया यदि बनाना हो तो तालसौषित (Arsenious Oxide) को कर्बन के साथ एक शीशे की नलिका में गरम करें तो संखिया बन जायगी जैसे २ ल₂ ओ₃ + ६ क = ल₄ + ६ क ओ [$2As_2 O_3 + 6C = As_4 + 6CO$]

तालसौषित कर्बन संखिया कर्बन एकौषित।

संखिया कुरकुरी श्वेत और भूरे रंग की और ठोस होती है। इसकी विशिष्ट गुरुता ५·६२ से ५·६६ तक होती है। यदि इसको नीचे आँच दे तो बाष्प बन कर उड़ता है और लहसुन की सी गन्ध आती है। १८०° शतांश पर इसकी ज्वाला नीली हो जाती है और श्वेत रंग का ओषित (As_2O_3) बन जाता है। बन्दूक की गोलियों में भी संखिया बहुधा डाली जाती है जिससे गोली कठिन और हानि कारक हो।

अमोनियम अभिद्रव-ओषित और लोहिक-हरिद अथवा और कोई लोहिक लवण के मिलाने से बनता है।

सखिया अभ्यास करने से पच सक्ती है। बहुधा मनुष्य इसको पान मे डाल कर खाते हैं, उनके अभ्यास के कारण उनको कुछ हानि नहीं करती, हरित रग के बनाने में संखिया बहुधा डाली जाती है। चूहे और मक्खी मारने के भी काम आती है। खाल को सड़ने के भय से बचाने के लिये भी उपयोगी है। खून साफ करने के लिये औषधो मे डाली जाती है। पीले रग के बनाने मे हरताल (Orpiment $As_2 S_3$) छोड़ा जाता है और लाल रंग मे मैनसिल (Realgar $As_2 S_2$) बहुधा द्रावण मे संखिया मिली होती है। उस की साधारण पहचान यह है कि यदि द्रावण में अभिद्रव गन्धिद छोड़ें और पीले रग के संखिया का गन्धिद ($As_2 S_3$) बन जावे तो जानना चाहिये कि सखिया अवश्य है।

(५६) संखिया के जांचने का यन्त्र

दूसरी पहचान सखिया की मार्श परीक्षा है। इस में यह होता है कि एक यन्त्रमे वह द्रावण जिसमे संखिया हो और जस्ता और

गधिकाम्ल डालते है तो आरसीन गैस ल२ओ३ ($As_2 H_3$) पैदा होता है। जिसको कि दूसरी ओर जलाने से एक ठण्डे चीनी के बरतन पर एक काली तह जम जायगी जोकि (Sodium Hypochlorite) के द्रावण मे गल जायगी। और यदि न गले तो संखिया न समझना चाहिये बल्कि अञ्जन(Sb)समझना चाहिये।

अञ्जन

अञ्जन (Antimony) की कच्ची धातु स्टिबनायित(Stibnite) ज२ ग३ ($Sb_2 S_3$) है। अञ्जन दो प्रकार से बनाया जाता है(१) प्रथम यह है कि गन्धिद को अग्नि में भूनते हैं और फिर जो इस रीति पर ओषित बनता है उसे कोयले के साथ फूंकते है जिसमे उसका ओपजन निकल जाय। (२) लोहे के साथ फूंकते हैं।

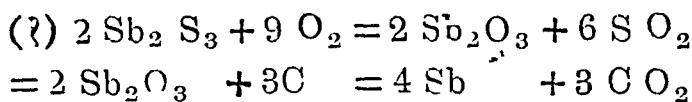
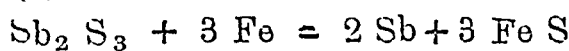
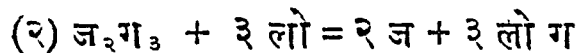
(१) $2 Sb_2 S_3 + 9 O_2 = 2 Sb_2O_3 + 6 SO_2$

$= 2 Sb_2O_3 + 3C = 4 Sb + 3 CO_2$

अञ्जन गन्धिद ओपजन अञ्जनौपित गन्धक-द्वि-ओपित

(२) ज२ग३ + ३ लो = २ ज + ३ लो ग

$Sb_2 S_3 + 3 Fe = 2 Sb + 3 FeS$

अञ्जन के गुण

अञ्जन श्वेत रंग का कुरकुरा और ठोस होता है। इसकी विशिष्ट गुरुता ६·७ है। सामान्य उष्णता पर अञ्जन हवा मे मुर्चा नहीं खाता परन्तु गरम करने पर नीले रंग की ज्वाला से जल उठता है यदि अञ्जन को पीस कर हरिन, ब्रम अथवा नैल में डाल दें तो तत्काल ही जल उठेगा। यह जलराज (Aqua Regia) में घुल

जाता है। ४५०° शतांश की उष्णता पाकर गल जाता है और जब ठण्डा होता है तो फैल जाता है। इसी लिये टाइप (Type) बनाने की धातु मे मिलाया जाता है।

अञ्जन का सम्मेलन स्टिविन (Stibine) ज अ$_3$ ($Sb H_3$) है जो ऐसा ही है जैसे तालिन (Arsine) ल अ$_3$ ($As H_3$) और अमिन (Ammonia) न अ$_3$ ($N H_3$) हैं।

अञ्जन की परीक्षा

जिस द्रावण मे अञ्जन मिला हो उसके पहचानने की रीति यह है कि उस द्रावण मे अभिद्रवजन गन्धिद छोड़े तो यह द्रावण लाल रंग की ठोस नलछट बनावेगा। उसका संकेत यह ज$_2$ग$_3$ (Sb_2S_3) है। यदि अञ्जन को हरिन के पानी से मिलावें तो जओ ह (SbOCl) बन जायगा।

बिस्मित

बिस्मित वास्तविक दशा में पाया जाता है परन्तु यह बहुत नही मिलता। इसका ओषित बी$_2$ ओ$_3$ (Bi_2O_3), गंधिद बी$_2$ग$_3$ (Bi_2S^3) और कर्बनित (बी ओ)$_2$ कओ$_3$ अ$_2$ ओ ($(BiO)_2(CO_3$-H_2O) साधारण इसकी कच्ची धातें हैं।

बिस्मित के गुण

बिस्मित लाल भूरे रंग की श्वेत धातु है। अञ्जन के सदृश यह भी कुरकुरी होती है। इसकी विशिष्ट गुरुता ९.८ है। बिस्मित पर अभिद्रव हरिकाम्ल का जल्दी प्रभाव नही होता परन्तु नत्रिकाम्ल

से इसका नत्रित और गरम गन्धिकाम्ल से इसका गन्धित बन जाता है।

यह २७०° शतांश पर पिघल जाता है किन्तु सीसा और टीन बिस्मित के साथ मिलाया जावे तो थोड़ी सी गरमी में पिघल जायगा। इस प्रकार की धातो के मेल को अंगरेज़ी भाषा में फ्यूज़िबुल कहते हैं।

बिस्मित के ओषित

बिस्मित के तीन प्रकार के ओषित होते हैं १—बिस्मितत्र्योषित बी२ ओ३ (Bi_2O_3) पीले रंग का होता है २—बिस्मित पंचौषित बी२ ओ५ (Bi_2O_5) नारंजी लाल रग का होता है ३—बिस्मितद्विओषित बी२ ओ२ (Bi_2O_2) का रंग काला होता है। बिस्मितत्र्योषित को चीनी मिट्टी(Porcelain) पर रंग जमाने के लिये काम मे लाते हैं।

बिस्मित के दूसरे सम्मेलन

($BiCl_3$) बिस्मित त्रिहरिद को बिस्मित और हरिन को मिला बनाते हैं। बिस्मित त्रिहरिद में यदि पानी अधिक मिलाया जाय तो एक श्वेत रंग का सम्मेलन बी ओ ह ($BiOCl$) बन जायगा। बिस्मित पहचानने के लिये उपर्युक्त क्रिया ही से परीक्षा हो सकती है।

———

अध्याय २०

सोडियम पोटाशियम और ग्राव

सोडियम

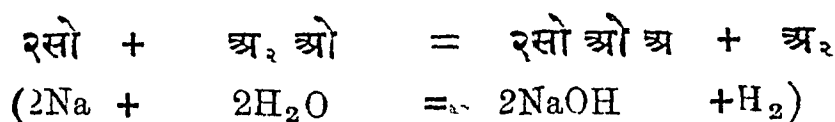
सोडियम, पोटाशियम और ग्राव अर्थात् लीदियम धातु चार कहाते हैं। सोडियम छुट्टा कहीं नहीं मिलता किन्तु सोडियम हरिद और सोडियम नत्रित की दशा मे पाया जाता है। सोडियम को लैटिन भाषा मे नैट्रियम (Natrium) कहते हैं। इसी कारण से इसका चिन्ह अंगरेजी भाषा में Na रक्खा गया है। आज कल यह गले हुये सोडियम अभिद्रव-ओषिन को वैद्युत-विश्लेषण करके निकाला जाता है।

सोडियम के गुण

सोडियम चाँदी के सदृश श्वेत रंग की धातु होती है। यह इतनी नरम होती है कि उंगली की शक्ति से घट बढ़ जाती है और चाकूसे कट जाती है। इसकी विशिष्ट गुरुता केवल ०.६८ है। अधिक हलकी होने के कारण यह पानी पर उतराया करती है। हवा मे ६६° शतांशकी आँच पाकर यह गलजाती है। अधिक [illegible] पाने से इसमे चमकीली लपक उत्पन्न होती है और जल[illegible] है और इसके ओषित बन जाते है जैसे सो$_2$ ओ [Na_2O] और सो$_2$ ओ$_2$ [Na_2O_2] सोडियम जलने से पीले रंग की लपक

पैदा होती है। यही सोडियम की पहचान है। आर्द्र वायु में सोडियम का रंग मध्यम हो जाता है और इस से वह भूरा दीख पड़ती है। सोडियम को मिट्टी के तेल अथवा मद्यसार (Alchol) मे डाल कर रखते हैं। सोडियम धातु पानीके अवयव अर्थात् अभिद्रवजन और ओषजन को पृथक् पृथक् कर देती है जैसे:—

$$२सो + अ_२ओ = २सोओअ + अ_२$$

$$(2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2)$$

मद्यसार से पानी निकालने के लिए सोडियम बहुधा काममें लाया जाता है।

सोडियम हरिद् लवण

सोडियम का अति उपयोगी सम्मेलन सोडियम हरिद है। जिसको खाने का नमक भी कहते है और बाजारों में यह नमक के नाम से बहुत बिकता है। नमक झील वा समुद्र के पानी वा पहाड़ोंसे निकाला जाता है। हिन्दुस्तान में अकृत्रिम लवण बहुत मिलता है परन्तु हिन्दुस्तानी लोग विदेशी लवण भी बहुत काम मे लाते है।

लवण के गुण

लवण पानी मे घुल जाता है। १०० ग्राम पानी में ३६ ग्राम लवण घुल सकता है। जब पानी की उष्णता ०° शतांश की हो किन्तु जब पानी १०० शतांश की उष्णता पर होगा तो ५० ग्राम लवण पानी मे घुल जायगा, इसी लवण को हम दाल में भी डाल

के खाते हैं। यह लवण सोडियम कर्बनित और विरंजन चूर्ण (Bleaching powder) बनाने के भी काम आता है।

सोडियम कर्बनित

सोडियम कर्बनित (Sodium Carbonate) सो₂ क ओ₃ ($Na_2 CO_3$) भी बड़े काम का पदार्थ है। पहले यह समुद्र के वृक्षो की राख से निकाला जाता था परन्तु अब सोडियम हरिद अर्थात् लवण से बनाया जाता है। यह सोडियम कर्बनित शीशा साबुन और दूसरी बहुत सी चीजो के बनाने मे काम आता है और हिन्दुस्तान में भी सोडियम कर्बनित बन सकता है यदि देशी लवण काम मे लाया जावे।

सोडियम कर्बनित बनाने की रीति

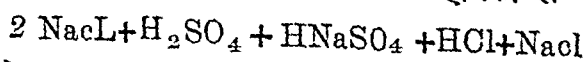
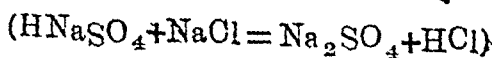
(१) प्रथम रीति को लेबलॉक (Leblanc) क्रिया कहते हैं। इसका आशय यह है कि सोडियम हरिदसे सोडियम गंधित और फिर सोडियम गधित से सोडियम गंधिद बनाते हैं और इसके पीछे सोडियम गंधिद से सोडियम कर्बनित बनाया जाता है। नीचे के समीकरण से इसके परिवर्तन विदित हैं।

२सो ह + अ₂ ग ओ₄ = अ सो ग ओ₄ + अ ह + सो ह

सोडिम हरिद	गन्धिकाम्ल	अम्ल सोडियम गंधित	अभिद्रव हरिकाम्ल	सोडियम हरिद

$$2\,NacL + H_2SO_4 + HNaSO_4 + HCl + Nacl$$

अ सो ग ओ₄ + सो ह = सो₂ ग ओ₄ + अ ह

$$(HNaSO_4 + NaCl = Na_2SO_4 + HCl)$$

अम्ल सोडियम + सोडियम = सोडियम + अभिद्रव
गन्धित हरिद गन्धित हरिकाम्ल

इस प्रकार से जब सोडियम गन्धित बन जाता है तो उसको कोयले और चूने के पत्थर के साथ फूंकते हैं।

सो₂ ग ओ₄ + २क = सो₂ ग + २क ओ₂
सोडियम गन्धित कर्बन सोडियम गन्धिद कर्बन द्वि-ओपिद

$(Na_2SO_4 + 2C = Na_2S + 2CO_2)$

सो₂ ग + ख क ओ₃ = सो₂ क ओ₃ + ख ग
सोडियम गन्धिद खटिक कर्बनित सोडियम कर्बनित खटिकगन्धित

$(Na_2S + CaCO_3 = Na_3CO_3 + CaS)$

इस क्रिया का फल यह होता है कि एक भूरे रंग का पदार्थ-समूह (Mass) अर्थात् ढेर दृष्टि आता है जिसमें ४० प्रति सैकड़ा के लगभग सोडियम कर्बनित मिला रहता है और बहुत सा खटिक गन्धिद का भी इसमें मेल होता है। सबको ठंडे पानी में घोलते हैं तो सोडियम कर्बनित पानी मे घुल करके अलग हो जाता है तब उसको छान के साफ करते हैं। इसके पीछे पानी को गरम करके उड़ा देते है तो सोडियम कर्बनित के टुर्रे रह जाते हैं और उनको जलाके सज्जी (Soda Ash) बनाते हैं।

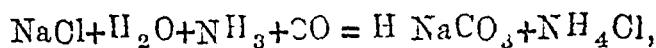
जब सज्जी मे पानी मिला होता है तो उसको साल सोडा कहते हैं।

(सो₂ क ओ₃ + १०अ₂ ओ $(Na_2CO_3 10H_2O)$

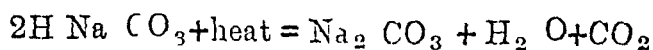
(२) सोडियम कर्बनित बनाने की दूसरी रीति को अमोनिया सोडा की क्रिया कहते है। इस रीति में सोडियम हरिद को

पानी मे अच्छी तरह घोल के उसमें अमोनिया गैस डाला जाता है और उसके पीछे कर्बन द्वि-ओपित गैस को छोडते है।

सो ह +अ₂ ओ+न अ₃+क ओ₂ = अ सो क ओ₃ +न अ₄ ह
सोडियम पानी अमोनिया कर्बन अम्ल सोडियम अमोनियम्
हरिद द्वि-ओपित कर्बनित हरिद

$$NaCl+H_2O+NH_3+CO = H\ NaCO_3+NH_4Cl,$$

अम्ल सोडियम कर्बनित ठंडे अमोनियम हरिद मे नही घुलता है इस कारण से उसको छान के अलग कर लेते हैं और फिर उसको गरम करके सोडियम कर्बनित बनाते हैं।

२अ स क ओ₃ + उष्णता = सो₂ क ओ₃ + सो अ + क ओ₂
अम्ल सोडियम गरमी सोडियम पानी कर्बन
कर्बनित कर्बनित द्वि-ओपित

$$2H\ Na\ CO_3+heat = Na_2\ CO_3 + H_2\ O+CO_2$$

कर्बन द्वि-ओषित को अलग इकट्ठा कर लेते है। और अमोनियम हरिद से अमोनिया निकाल के अलग इकट्ठा कर लेते है जिनको फिर काम मे लाते है।

सोडियम कर्बनित के गुण और उपयोग

सोडियम कर्बनित यदि दानेदार हो तो उसको क्षार अथवा सोडा (सो₂ क ओ₃ १० अ₂ ओ $Na_2\ CO_3\ 10\ H_2\ O$) भी कहते है। यदि इसको हवा मे खुला रख दे तो उसके टुर्रो का पानी उससे पृथक् हो जायगा। टुर्रो का रग मध्यम होने के चूर्ण की दशा मे ढेर होजायगा और यदि गरम किया गया

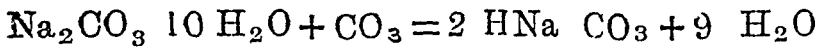
तो वह अपने दानो के पानी में गल जाता है और यदि देर तक गरम किया जाय तो उसके टुर्रों का पानी शुष्क हो जाता है और उसका सफ़ेद अनाद्र लवण(Anhydrous Salt)सो₂ क ओ₃(Na_2CO_3) बन जाता है। यह पानी मे सरलता से घुल जाता है और क्षार होने के कारण कपड़ा इत्यादि धोने के भी काम में आता है और इसको धोने वाला सोडा भी कहते है। सोडियम-कर्बनित साबुन और शीशे के कार्यालयो मे बहुतायत से काम मे लाया जाता है।

सोडियम द्विकर्बनित

सोडियम द्विकर्बनित अथवा अम्ल सोडियम कर्बनित ($HNaCO_3$) को यदि सोडियम कर्बनित के दानो से बनाना चाहे तो इस रीति से बना सकते है कि केवल कर्बन द्वि-ओषित के इसमे मिलाने की आवश्यकता है।

सो₂कओ₃ .१० अ₂ओ + कओ₂ = २अ सो क ओ₃ + ९अ₂ओ

सोडियम कर्बनित के दाने + पानी — कर्बनद्वि ओषित — सोडियम द्वि-कर्बनित — पानी

$$Na_2CO_3\ 10\,H_2O + CO_3 = 2\,HNa\ CO_3 + 9\ H_2O$$

सोडियम द्वि-कर्बनित श्वेत रंग का चूर्ण है और इतना पानी मे नही घुलता जितना सोडियम कर्बनित; यदि सोडियम द्विकर्बनित गरम किया जाय अथवा किसी अम्ल वा अम्ल लवण से मिलाया जाय तो उसका क ओ₂ (CO_2) अलग होजाता है और इसी कारण से उसको रोटी फुलाने के लिये रोटी में छोड़ते हैं और उसको पकाने वाला सोडा भी कहते है।

पकाने वाले सोडा मे टार्टर सत (इमली का सत भी इसको कहते है) Cream of tartar भी डालते हैं क्योंकि टार्टर सत अम्ल (acid) होने के कारण क ओ२ को अलग होने में सहायता करता है। कभी कभी खट्टा दूध भी इस लिये इसमें छोड़ते हैं क्योंकि उसका दुग्धाम्ल भी क ओ२ (CO_2) के निकालने में सहायक है और किसी किसी समय पेट की खटास दूर करने के लिये सोडियम द्विकर्वनित खाया जाता है।

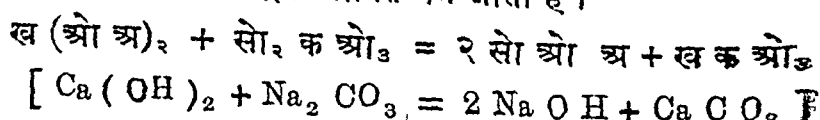
दाहक सोडा

दाहक सोडा (NaON)को सोडियम अभिद्रव ओषित भी कहते है। यह श्वेत रंग का कटु और ठोस पदार्थ है। यह शीघ्र ही वायु से पानी और कर्वन द्विओपित को सोख लेता है। यह पानी मे सरलता से घुल जाता है और सरलता से गल भी जाता है। दाहक सोडा साबुन, कागज और रंगादि बनाने के बहुत काम आता है।

सोडियम अभिद्रव ओपित बनाने की रीति

अस्वच्छ (crude)सोडियम कर्वनित में खटिक अभिद्रव ओषित मिलाने से सोडियम अभिद्रव ओपित बनता है। सोडा की राख मे पानी मिला के उबालते है और फिर उसमे चूना छोड़ देते है तो सोडियम अभिद्रव ओपित बन जाता है।

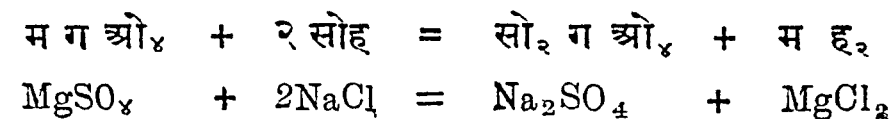
ख (ओ अ)२ + सो२ क ओ३ = २ सो ओ अ + ख क ओ३

$$[Ca(OH)_2 + Na_2CO_3 = 2NaOH + CaCO_3]$$

खटिक अभिद्रव + सोडियम = सोडियम अभि- + खटिक
ओषित कर्बनित द्रव ओषित कर्बनित

परन्तु खटिक कर्बनित घुलनशील नही है इस कारण से सोडियम अभिद्रव ओषित उसमे से छान कर निकाल लेते है। यदि वैद्यत शक्ति काम मे लाई जाय तो सोडियम अभिद्रव ओषित नीचे की रीति से बन सकता है।

सो ह + अ$_2$ओ + वैद्युतप्रवाह = सो ओ उ + ह + अ
($NaCl + H_2O + current = NaOH + Cl + H$)
सोडियम पानी सोडियम अभि. हरिन अभि.
हरिद द्रव ओषित द्रवजन

सोडियम गन्धित

जब सोडियम कर्बनित बनाया जाता है तो सोडियम गन्धित निकलता है। दूसरी रीति सोडियम गन्धित बनाने की यह है कि गन्धक द्वि-ओपित भाप और हवा गरम सोडियम हरिद पर छोड़ने से सोडियम गन्धित बनता है। जर्मनी देश मे मग्न गन्धित और सोडियम हरिद मिलाने से बनता है जैसे—

म ग ओ$_४$ + २ सोह = सो$_२$ ग ओ$_४$ + म ह$_२$
$MgSO_4 + 2NaCl = Na_2SO_4 + MgCl_2$
मग्न गंधित सोडियम हरिद सोडियम गंधित मग्न हरिद

सोडियम गंधित श्वेत रग का अनार्द्र ठोस पदार्थ है और शीघ्र ही पानी मे घुल जाता है परन्तु ३०° शताँश पर यदि ठण्डा किया जाय तो उसमे वहुत अच्छे टुर्रे वन जाते हैं। इसका संकेत सो$_२$ ग ओ$_४$ १० अ$_३$ ओ ($Na_2SO_4\ 10\ H_2O$) है। इसका नाम

ग्लावर लवण भी है। यदि हवा मे खुला रख दिया जाय तो उसके दानो का पानी निकल जाता है और यह लवण मे प्रपुष्पण(Efflo-resce) हुआ करता है जबतक अनार्द्र चूर्ण न होजाय। अस्वच्छ लवण शीशे और रंगरेजी के कार्यालयों मे बहुत काम आता है।

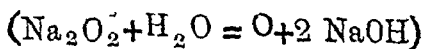
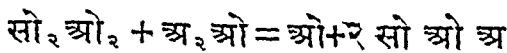
सोडियम नत्रित

सोडियम नत्रित चिल्ली मे बहुत मिलता है और बहुधा इसको चिल्ली का शोरा भी कहते है। यह श्वेत रग का ठोस होता है और वायु मे रखने से आर्द्र होजाता है। यह लवण पांस की जगह पर बहुत डाला जाता है। और इस से नत्रिकाम्ल और पोटाशि-यम नत्रित भी बनाते है। एक करोड़ टन सोडियम नत्रित प्रति वर्ष चिल्ली से दूसरे देशों जाया करता है।

सोडियम द्वि-ओपित या पर्योपित

सोडियम पर्योपित सो₂ओ₂(Na_2O_2)ठोस और पीले रग का होता है। यह रबर वा दूसरी हलकी चीजों के धोने के काम आता है। पानी के साथ मिलने से इसका ओपजन अलग हो जाता है।

सो₂ओ₂ + अ₂ओ = ओ+२ सो ओ अ

$$(Na_2O_2 + H_2O = O + 2\ NaOH)$$

सोडियम स्यानिद (Sodium Cyanide) सो स्या (NaCn) [illegible] और बुरे सोने की कच्ची धातुसे स्वर्ण निकालने के काम [illegible] है। इसके अतिरिक्त सोडियमके और लवण सोडियम स्फुरित [illegible] थियोगन्धित अम्ल सोडियम गन्धायितु सोडियम शैलित और सोडियमचतुर्टङ्किन अथवा बोराक्स होते हैं।

अध्याय २१

पोटाशियम

शुद्ध पोटाशियम छुट्टा कहीं नहीं मिलता परन्तु इसके अनेक सम्मेलन प्राप्त होते हैं।-अभ्रक और फेनोपल (Felspar) फेलस्पार ऐसे शैलित हैं जिनमें पोटाशियम मिला होता है। पोटाशियम लवण लकड़ी की राख में मिलता है। पोटाशियम को लैटिन भाषा में कालियम कहते हैं और यह अर्बी भाषा के शब्द कली से निकला है और इसी कारण से इसका चिह्न अंगरेजी भाषा में "K" रक्खा गया है।

पोटाशियम बनाने की रीति

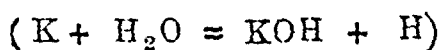
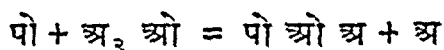
आजकल पोटाशियम धातु पोटाशियम अभिद्रव ओषित को वैद्युतविश्लेषण करके निकाला जाता है किन्तु प्रथम इसको सोडियम धातु के समान पोटाशियम भी पोटाशियम कर्बनित और कर्बन को मिला के उच्च श्रेणी की गर्मी की आँच देके बनाया जाता था।

पोटाशियम के गुण

सोडियम के समान पोटाशियम भी नरम, हलका और चाँदी के सदृश श्वेत रंग का होता है। इसकी विशिष्ट गुरुता० ८६ होती है और हवा में रखने से इसकी चमक तुरन्त जाती रहती क्योंकि ओषजनीकरण अति शीघ्रतासे होता है। इसको भी

यम के समान मिट्टी के तेल में दबा कर रखते हैं। ६२.५° शतांश पर यह पिघल जाता है और बनफशई रंग की लपक से जलता है। यह लपक के रंग से ही पहचाना जाता है और सोडियम के समान पानी को यह विच्छिन्न कर देता है।

पो + अ₂ ओ = पो ओ अ + अ

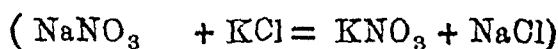
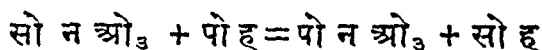
$$(K + H_2O = KOH + H)$$

पोटाशियम हरिद

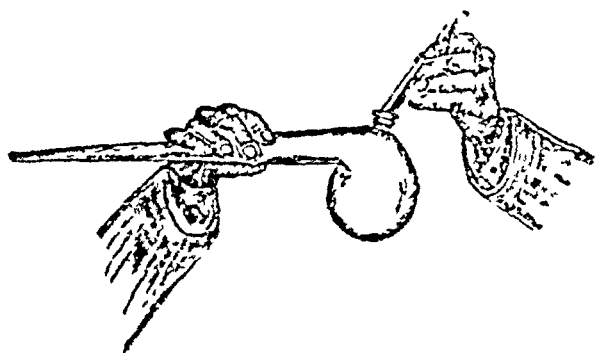
पोटाशियम हरिद (पोह KCl) श्वेत रंग का और ठोस होता है। इसका रग सोडियम हरिद से मिलता है। इससे पोटाशियम नत्रित और पोटाशियम हरिद बनाया जाता है।

पोटाशियम नत्रित

पोटाशियम नत्रित (KNO_3) को शोरा (Nitre or Salt-petre) भी कहते है। पृथ्वी मे ऐन्द्रिक अथवा नत्रजन सम्बन्धी पदार्थ सड़ने वा विच्छेदन होने से पोटाशियम नत्रित बन जाता है। गरम सोडियम नत्रित निश्चिष्ट द्रावण और पोटाशियम हरिद द्रावण को मिलाने से पोटाशियम नत्रित बनते हैं।

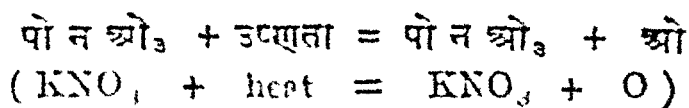
सो न ओ₃ + पो ह = पो न ओ₃ + सो ह

$$(NaNO_3 + KCl = KNO_3 + NaCl)$$

सोडियम हरिद पानी मे बहुत नहीं घुलता इसलिये वह सरलता से अलग कर लिया जाता है, और जो पोटाशियम नत्रित पानी मे घुला हुआ होता है वह अग्नि द्वारा शुष्क करने से दानेदार बना लिया जाता है।

पोटाशियम नत्रित श्वेत रंग का और ठोस होता है, यह सर्द पानी मे बड़ी सरलता से घुल जाता है और ठंडक भी पैदा करता

(८७) शीशे के फलास्क में ठोस वस्तु डालने की रीति जैसे पोटाशियम नत्रित को फलास्क में गरम करने के वास्ते डाले

है, यह दानेदार तो अवश्य होता है परन्तु इसमें रवों का पानी नहीं होता। इसका स्वाद नमकीन और ठंडा होता है। यह ३३६° शतांश की उष्णता पर गल जाता है और इससे अधिक उष्णता पहुंचाई जाय तो पोटाशियम नत्रित से पोटाशियम नत्रायित और ओपजन मे इसका परिवर्तन हो जाता है।

पो न ओ$_3$ + उष्णता = पो न ओ$_3$ + ओ

(KNO$_3$ + heat = KNO$_2$ + O)

यदि पोटाशियम नत्रित चारकोल, गन्धक अथवा और किसी सेन्द्रिक पदार्थ के साथ अधिक आंच पर गरम किया जावे, तो इसका ओपजन सरलता से निकल जाता है और इसके ओपजन में यह भी गुण है कि इसमें से निकल के दूसरे पदार्थ को ओपजनी करता है। इसमें बारूद, आतिशबाजी, दियासलाई और ज्वाला-ग्राही (भक से उड़ने वाली) Explosive चीज़ों के बनाने में काम आता है।

बारूद

बारूद का शोरा, (पोटाशियम नत्रित) गन्धक और नरम लकडी के चारकोल (कोयला) मिलाने से बनाई जातीहै। इसके प्रत्येक अवयव (ingredient) को महीन चूर्ण करके मिलाते हैं और पीछे जल सिक्त करके बारूद की एक टिकिया सी बना लेते है और फिर तोड के छोटे छोडे टुकड़े करतेहै और छलनी मे छान के छोटे बड़े भाग को अलग अलग करके छर्रा सा बनाते हैं। इन टुकडो को गोल करने के लिये एक पात्र मे डाल के हिलाया जाता है और फिर उन दानो को सुखा लेते है। जब बारूद किसी बन्द चीज मे जलाई जाती है तो इतना गैस पैदा होता है और इतनी प्रबलता से उठता है कि बन्दूक की गोली को उछाल देता है और पहाडो को तोड़ देता है। बारूद बनाने में पदार्थ मिश्रण नीचे लिखी मात्रा के अनुसार होना चाहिये।

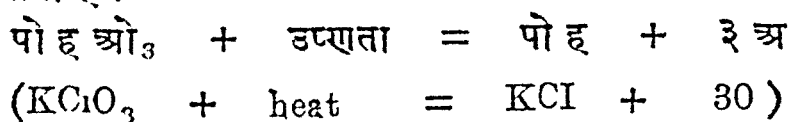
शोरा (पोटाशियम) नत्रित	...	७५ प्रति सैकड़ा
चारकोला (नरम लकडी का कोयला)		१५ ,, ,,
गन्धक	. ...	१० ,, ,,
		१००

पोटाशियम हरित

पोटाशियम हरित ($KClO_3$) श्वेत रंग का ठोस चमकीले दानेदार पदार्थ है। इसका स्वाद पोटाशियम नत्रित के समान है। ३३४°शतांश की उष्णता पाकर गल जाता है और अधिक तापसे

दो भाग पोटाशियम हरिद और ओपजन मे इसका व्यवच्छेद हो जाता है।

पो ह ओ$_3$ + उष्णता = पो ह + ३ अ

($KClO_3$ + heat = KCl + 3O)

इससे ओपजन बनाया जाता है और दियासलाई और आतिशबाजी भी बनाई जाती है। गले की जलन और खटाई की चिकित्सा मे पोटाशियम हरित खाया भी जाता है और कुल्ली भी गिलिसरिन, पानी और पोटाशियम हरित मिला के कराई जाती है।

पोटाशियम कर्वनित

पोटाशियम कर्वनित (K_2CO_3) श्वेत रंग का चूर्ण है। हवा में रखने से यह पसीजता है (Deliquesce) और पानी मे शीघ्र ही घुल जाता है और इसका द्रावण क्षारी अर्थात खारा होता है। पहले पोटाशियम कर्वनित लकड़ी की राख मे पानी मिलाकर निकाला जाता था और जो लवण इस प्रकार प्राप्त होता है उसको पोटाश भी कहते है, यह शीशा, साबुन, दाहक पोटाश (Caustic potash) और दूसरे पोटाशियम सम्मेलन बनाने में काम आता है। चुकन्दर की शक्कर बनाने के पीछे जो फोक बचता है उससे भी पोटाशियम कर्वनित बनाते हैं।

पोटाशियम अभिद्रव ओपित वा दाहक पोटाश

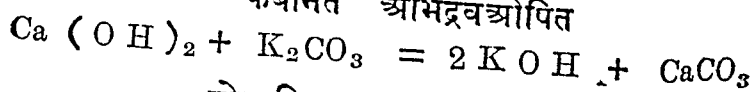
पोटाशियम-अभिद्रव-ओपित श्वेत रंग का कुकुरा ठोस पदार्थ है, जो दाहक सोडा के सदृश होता है। यह पानी और कर्वन द्वि-

ओषित को शीघ्र सोख लेता है। यदि हवा में इसको रख दें तो पोटाशियम कर्बनित का द्रावण बन जाता है। सोडियम अभिद्रव-ओषित के समान यह पानीमे शीघ्र घुल जाता है और इसके पानी से मिलने पर गरमी पैदा होती है, और तीव्र क्षारीय दाहक द्रावण प्रस्तुत होता हैं। यह इतनी कठिन भस्म है कि इससे शीशा और चीनी मिट्टी (Porcelain) भी छिल जाती है। यह मृदु साबुन बनाने के काम आता है और रसायनशाला मे इसका बहुत प्रयोग होता है।

उबलते हुये पोटाशियम कर्बनित मे चूना मिलाने से पोटाशियम-अभिद्रव ओषित भी सोडियम-अभिद्रव ओषित के समान बनाया जाता है।

ख (अ ओ)$_2$ + पो$_2$ क ओ$_3$ = $_2$पो अ ओ + ख क ओ$_3$

चूने का पानी पोटाशियम कर्बनित पोटाशियम अभिद्रवओषित खटिक कर्बनित

$$Ca(OH)_2 + K_2CO_3 = 2KOH + CaCO_3$$

पोटाशियम स्यानिद

पोटाशियम स्यानिद (KCn) श्वेत रंग का ठोस पदार्थ है। यह कठिन विपाक्त होता है और पानी मे शीघ्र घुल जाता है। इसकी गंध कटु बादाम के सदृश होती है।

पोटाशियम की आवश्यकता

नत्रजन और स्फुर के सदृश पोटाशियम भी वृक्षो और जानवरो के जीवनार्थ आवश्यक है। अन्न फल और तरकारी की राख

मे पाटाशियम कर्वनित पाया जाता है। पोटाशियम गन्धित भी खाद के काम में आता है।

ग्राव–लीदयम

ग्राव चांदी के रंग की श्वेत धातु है। इसकी विशिष्ट गुरुता ०.५६ है। इसका पानी किडनी [Kidney] के रोग मे दिया जाता है। ग्राव का सम्मेलन बुंसन बर्नर की लपक [Flame] को लाल रंग का कर देता है। यही इसकी परीक्षा है।

अध्याय २२

ताम्र, रजत और स्वर्ण

ताम्र

ताम्र को यूरोप की भाषा में क्यूप्रयम (Cuprium) भी कहते हैं। इसी लिये अंग्रेजी लिपि में Cu इसका चिन्ह(Symbol) रक्खा गया है।

तांबे की कच्ची धातो को ताम्रगन्धिद (Copper sulphide) ता$_2$ ग (Cu_2S) ताम्रौषित (Copper oxide) ता$_2$ ओ (CuO) ताम्रपाईराइट(Copper pyrite)ता लो ग$_2$ ($CuFeS_2$) ताम्र बोनाइट (Bornite) ता$_3$ लो ग$_3$(Cu_3FeS_3) ताम्र मालाचाईट (Malachite) ता क ओ$_3$ ता (ओ अ)$_2$ $CuCO_3$ $Cu(OH)_2$ और ताम्र अज्युराईट (Azurite) २ ता क ओ$_3$ ता (ओ अ)$_2$ $2CuCO_3$ $Cu(OH)_2$ कहते हैं।

खान से जब कच्चा तांबा निकाला जाता है तो उसके छोटे-छोटे टुकड़े करके उसके साथ मिले हुए अन्य पदार्थों को अलग करने के लिए पानी से धोते हैं, और फिर आँच देकर गलाते हैं और शुद्ध धातु [ताम्र] को निकाल लेते हैं। यदि कर्बनित और औषित सम्मेलन के रूप में तांबा होता है तो उसको काक (Coke) के साथ जलाकर उसका संस्कार करते हैं अर्थात् शुद्ध कर लेते हैं।

ता$_2$ ओ + क = २ता + क ओ ($Cu_2O + C = 2Cu + CO$)
ताम्रौषित कर्बन ताम्र कर्बनएकौषित

विद्युद्विश्लेषण (Electrolysis) रीति से भी ताम्र को शुद्ध करते है और उसकी क्रिया यह है कि अन्य पदार्थ-संयुक्त ताम्र के टुकड़ो को धनध्रुव (Positive Electrode) में बाँधकर ताम्र गन्धित और गन्धिकाम्लके द्रावण मे डाल देतेहैं और दूसरी ओर शुद्ध ताम्र का टुकड़ा ऋणध्रुव (Negative Electrode) पर बॉध कर द्रावण मे डाल दिया जाता है और जब बिजली की धारा दौड़ाई जाती है तो तांबा अपने सम्मेलन से निकलकर ऋणध्रुव पर इकट्ठा होजाता है और शेष पदार्थ नीचे पात्र में रह जाते हैं, जिसमें से चाँदी और सोना भी बहुधा निकाला जाता है।

ताँबे के गुण

तॉबा चमकीली धातु है, इसके बहुत पतले तार खांचे जा सकते है और बहुत पतले पत्र पीटकर बनाये जा सकते हैं। इसमे बिजली की धारा लेजाने की अधिक शक्ति है और इसको यदि आर्द्रवायु मे खुला रख दिया जाय तो इस पर काई लग जायगी जिसका रंग हरा होगा और वास्तव मे इसी को ताम्र-कर्बनित कहते हैं। तांबे को यदि अग्नि मे डाले तो काले रंग का ताम्रौषित बनेगा और अग्नि-शिखा मे रखने से हरे रंग की ज्वाला दृष्टि पड़ेगी। तॉबे को नत्रिकाम्ल (Nitric acid) में मिलाने से नत्रित (Nitrate) गंधिकाम्ल (Sulphuric acid) में

मिलानें से ताम्रगन्धित (Copper sulphate) बनता है। अभिद्रवहरिकाम्ल (Hydrochloric acid) का तांबे पर बहुत कम असर होता है।

तॉबे की परीक्षा

तांबा अपने रंग से पहचाना जासकता है और उसके स्वाद मे भी यह विशेपता होती है कि इसका सा कसैला स्वाद दूसरे पदार्थों मे नही होता। इसकी ज्वाला हरे रंग की होती है। इस से भी यह पहचाना जासकता है। तांबे के किसी सम्मेलन के द्रावण मे यदि बहुत सा अमोनियम अभिद्रव ओपित (Ammonium hydroxide) छोड़ा जाय तो बहुत अच्छा नीला रंग बनता है। तॉबे के सम्मेलन के द्रावण मे यदि दो वा तीन बून्द सिरकाम्ल (Acetic acid) और पोटाशियम लोहस्यानिद (Potassium ferrocyanide) के डाले जायँ तो बादामी रंग की अवशेप अथवा तलछट बन जायगी जिसको ताम्र लोहस्यानिद (Copper ferrocyanide) कहेंगे। यदि ताम्र के द्रावण मे लोहा छोड़ दिया जाय तो लोहे का नत्रित बन जायगा और तॉबा अलग हो जायगा।

तांबे का उपयोग

तांबे के पात्र अर्थात् बरतन बनाये जाते है। जहाजो मे लगने की कीलें बनाई जातीहैं और जहाजोकी तह मे भी इसलिये लगाया जाता है कि इसमे कीड़ा नहीं लगता परन्तु आजकल बिजली और टेलीफोन के तारो मे अधिक तर यह खर्च होता है। तॉबेके पैसे भी

बनाये जाते है और इसकी मिलावट (alloy) से और बनावटी धातु बनाये जाते है, जैसे यशद मे ३० प्रति सैकडा ताँबा मिला कर गलाने से पीतल बनता है। तॉबा, यशद और टीन अथवा रांगा मिलाकर गलाने से कांसा (Bronze) बन जाता है। पूर्व काल मे जिस उपधातु से तोपे बनाई जाती थी उसमें ६० प्रति-सैकड़ा तॉबा और शेष यशद होता था। इस धातु को तोप वाली धातु कहा करते थे, किन्तु अब तोपे फौलाद की बनाई जाती हैं। और इस किस्म की उपधातु केवल बन्दूक़ और तमंचो के बनाने में काम आती है। जिस धातु का घंटा बनाया जाता है उसमें ७५ प्रति सैकड़ा तॉबा और शेष यशद होता है।

दर्पण धातु (Speculum) वह है जिसमें ७० प्रति सैकड़ा तांबा और शेप में टीन, यशद लोहा और निकल के भाग होते हैं परन्तु टीन की इतनी अधिकता होती है कि ३० प्रति सैकड़े के लगभग इसका मिलाव होता है और यशद, लोह और निकल के अश बहुत कम होते है। यह मिलावटी धातु दूरदर्शक यंत्र के शीशे पर चमक पैदा करनेको लगाया जाता है। जर्मन चॉदो में लग-भग ५५प्रति सैकड़े तांबा, २५ प्रति सैकड़े निकल और २० प्रति सैकड़े यशद के अंश होते हैं।

ताम्र सम्मेलन

तॉबे के दो किस्म के सम्मेलन होते है। एक को ताम्रस (Cuprous) और दूसरे को ताम्रक (Cupric) कहते है।

ताम्रसैपित (Cuprous oxide) का संकेत ता$_2$ ओ) (Cu_2O और ताम्रकौषित (Gupric oxide) का, ता ओ (CuO) है, इसी

प्रकार ताम्रस हरिद का संकेत ता ह और ताम्रक हरिद का, ता ह२ ($CuCl_2$) है। ताम्रस सम्मेलनो में ताम्रक सम्मेलन की अपेक्षा तांबा अधिक होता है। तांबे के सम्मेलन अधिकतर विपाक्त होते हैं, इस लिये जब कोई तरकारी वा खट्टा फल इत्यादि तांबे के पात्र में उबाला जाय तो उबालने के पीछे उसको तुरन्त निकाल लेना चाहिये। तांबे के पात्र को सदैव स्वच्छ और चमकीला रखना चाहिये। यदि तांबे के काई लगे हुये पात्र मे कोई पदार्थ रक्खा जायगा तो संभव है कि वह विपाक्त हो जायगा।

ताम्रगन्धित ($CuSO_4$) ताँबे का बहुत लाभदायक सम्मेलन है। दूसरे ताँबे के सम्मेलनो के समान वह नीले-रंग का होता है और इसे नीला पत्थर भी कहते है। ताम्रगन्धित के दुर्रों मे पानी मिला रहता है। और इसका संकेत, यह है ता ग ओ४ ५अ२ ओ ($CuSO_4 5H_2O$) यदि इसको २४° शतांश पर गरम करे तो दुर्रों का पानी निकल जायगा और श्वेत रंग का केवल चूर्ण रह जायगा। यह चूर्ण अनार्द्र ताम्र गन्धित [Anhydrous Copper-sulphate] कहलायगा। मद्यसार मे यदि पानी मिला हो तो यह उसको सोख लेता है। उस चूर्ण को यदि पानी में डाल दे तो उसका रंग फिर नीला दृष्टि आवेगा। ताम्रगन्धित का विद्युद्घटमाला में प्रयोग किया जाता है और छींट छापने के काम आता है और रंगो मे भी डाला जाता है। यह विषैला पदार्थ है। कीड़े मारने के द्रावण मे यह डाला जाता है। तांबेको यदि गन्धिकाम्ल से मिलावे तो ताम्रगन्धित बन जायगा।

बिजली की भट्टी वा ओषाभिद्रव प्रज्वलित शिखा में इसको रक्खें तो यह तत्काल ही वाष्प बनकर उड़जाती है। गली हुई चांदी वायु से २० गुना ओषजन आकर्षण कर लेती है। जो चाँदी के जमने पर प्रवलता से निकल जाता है। चांदी हवा से ओषजनी नहीं होती और न काली पड़ती है, किन्तु हवा में यदि गन्धक होता है तो चाँदी उससे मिलकर रजत गन्धिद बनाती है और इसी कारण से चाँदी मैली होजाती है। चाँदी पर अभि-द्रवजन हरिकाम्ल का कुछ असर नहीं होता और न गले हुये दाहक पोटाश वा सोडा वा पोटाशियम नत्रित चाँदी पर असर करते हैं। नत्रिकाम्ल से मिलकर चाँदी रजत नत्रित बनाती है और गन्धिकाम्लमें चाँदी मिलानेसे रजत गन्धित वन जाता है।

चाँदी की कलई

सस्ती धातो पर चाँदी की कलई की जा सकती है। जिस चीज पर कलई की जाती है उसको पहिले साफ करते हैं और फिर उसको ऋणध्रुव (Cathode) बनाकर पोटाशियम रजत स्यानिद [Potassium silver-cyanide] के द्रावण मे डाल देते हैं। धन-ध्रुव के लिये एक चाँदी का टुकड़ा काम मे लाया जाता है। क़लई का रग मैला होता है परन्तु जब उसको खरिया मिट्टी से किसी दूसरी चीज़ से मलते है तो वह साफ़ हो जाती है।

चाँदी के सम्मेलन

नत्रिकाम्लमें चाँदी डालनेसे रजत नत्रित [Ag No_3] बनता है जो श्वेत रंग का टुर्रेदार ठोस पदार्थ है। चाँदीका यह सम्मेलन

अति लाभदायक है। यदि इसको रोशनी के सामने रक्खें तो यह काला पड़ जाता है। रजत नत्रित दाहक (Caustic) है इसलिये डाक्टर लोग शरीर की खाल जलाने के लिये इसको काम में लाते है। दूसरा चॉदी का सम्मेलन रजत हरिद [AgCl] है। यह अभिद्रव हरिकाम्ल के साथ चाँदी के सम्मेलन मिलाने से बनता है। यह दही के समान श्वेत रंग का ठोस पदार्थ होता है। प्रकाश पाने से इसका रंग बनफशई होजाता है और अंत में काला पड़ जाता है और यदि उसमे ऐन्द्रिक पदार्थों का मेल हुआ तो यह बहुत काला पड़जाता है। रजत हरिद अमोनियम अभिद्रव ओषित में घुल जाता है। इसके अतिरिक्त रजत ब्रमिद (AgBr) और रजत नैलिक [AgI] रजत हरिद (AgCl) के समान गुण रखते है और फोटोग्राफी [Photography] अर्थात् छायाचित्रण के काम में बहुत आते है।

चांदी के पात्र में शराब पीने से नशा अधिक होता है। चाँदी खॉसी को फायदा करती है। इसके बरकों अर्थात् पत्रो को मुरब्बे के साथ खाने से शरीर में शक्ति की वृद्धि होतीहै। चॉदी का तेजाब बवासीरके मसोको सुखा देताहै। चॉदी नमक और खरिया के चूर्ण में यदि रक्खी जावे तो इसका रंग अच्छा रहता है।

छाया-चित्रण

यह पहले कहा जा चुका है कि यदि रजत ब्रमिद और रजत नैलिद मे ऐन्द्रिक पदार्थों का मेल हो तो रोशनी पड़ते ही काले पड़ जाते है और छाया-चित्रण मे इसी क्रिया पर काम किया

जाता है। एक शीशे की प्लेट (पट्टिका) पर जेलेटीन(Gelatine) अर्थात् मछली का सरेश लगाकर चॉदी के नमक मले जाते हैं और इस प्रकार की प्लेट को कैमरा(Camera) में रखकर प्रकाश के सामने करते हैं तो वह प्रकाश जो उस चीज से आता है जिसका कि चित्र लिया जावे अपने प्रकाश के अनुसार प्लेट पर लगे हुये चॉदी के नमक को वदल देता है। परन्तु यह परिवर्तन उस समय तक विदित नहीं होता जवतक कि प्लेट का विकास न किया जाय अर्थात् डेवलप (Develop)न की जाय। डेवलप करने का यह आशय है कि प्लेट को संस्कार करने के लिये संहत कारक [Reducing agent] पदार्थों में डालते हैं जैसे लोहस गन्धित वा मध्यगयालिकाम्ल [Ferrous sulphate or Pyrogallic acid] जब प्लेट पर असर करते हैं तो चित्र दृष्टि आता है। कारण यह है कि जिस जगह प्रकाश पड़ता है उस जगह चॉदी के छोटे छोटे अणु इकट्ठा होजाते हैं और जिस जगह प्रकाश अधिक पड़ता है वहां चॉदी के परमाणुओ की तह जम जाती है और जहॉ प्रकाश कम अथवा हलका पड़ता है वहॉ तह नहीं जमती। इसी कारण से प्लेट पर चित्र के काले भाग हलके और जो वास्तव में प्रकाशित भाग होते है वह काले दृष्टि आते है, और यह वास्तव में चित्र का उलटा है, इस लिये इस प्लेट को प्रति दर्शक [Negative] कहते है।

जव प्लेट को अच्छी तरह डेवलप कर चुकतेहै तब भी प्लेट पर कुछ भाग चॉदीके ऐसे रह जाते है जिन पर प्रकाश का कुछ असर नहीं हुआ। इस लिये प्लेट को संहतकारक पदार्थों से

निकालकर दूसरे एक द्रावण में पक्की (fix) करते हैं; क्योंकि यदि ऐसा न करें तो उस प्लेट का चित्र प्रकाश के सामने आते ही काला हो जाय और सम्पूर्ण चिन्ह मिट जावें। पक्के करने की यह रीति है कि प्लेट को शीघ्र संहृत कारक पदार्थों से निकालते ही धोकर हाइपो वा थियोसोडियम गन्धित (Hypo or theosodium snlphate) के द्रावण में दस पन्द्रह मिनट तक पड़ा रहने देते है तब वह स्थायी अर्थात् पक्की हो जाती है।

इसके पीछे उसको बहुत पानी से देर तक धोते हैं कि जिसमे उपसोडियम गन्धित (Hyposodium sulphate) सब धो जाय और प्लेट पर धब्बे न पड़ने पावें। क्योंकि धब्बे पड़ने से चित्र ठीक नहीं बनता, फिर उसको सुखा कर चौखटे मे एक शीशे पर रख कर प्रकाश की सहायता से ऐसे कागज़ पर छाप लेते हैं जो धूप मे रखने से काला हो जाता है, इस कागज को चित्र छापने वाला कागज कहते हैं, प्लेट कही पर प्रकाशित और कहीं कहीं काली होती है इस लिये जो प्रकाश प्लेट के द्वारा कागज़ पर पड़ता है उससे चित्र ठीक ठीक छप जाता है और फिर उस कागज़ को सोने के पानी में डाल कर टोन करते हैं अर्थात् उसके रंग को ठीक करते हैं और इस प्रकार फोटो चित्र पूरा हो जाता है।

स्वर्ण

स्वर्ण (सोना) को लैटिन भाषा मे ओरम (Aurum) कहते हैं इसी लिये अंग्रेज़ी भाषा में इसका चिह्न (Symbol) Au रक्खा

गया है। हिन्दुस्तान में इसकी खानें कई हैं। मैसूर की सोने की खान सर्व-विख्यात है।

सोना पीले रंग की धातु है। यह सीसे के समान नरम होती है। यह समस्त धातो से अधिक दव सकती है, इसको खींच कर बहुत महीन तार बना सकते हैं। इसको पीट कर पत्र बनाये जाते है। इसके पत्र प्रकाश में कुछ हरापन लिये दृष्टि आते है। यह धातु इतनी चिमड़ी होती है कि एक सरसो के बराबर सोने से नौ (९) अंगुल लम्बा चौड़ा पत्र बन सकता है और इतने ही सोने से २३५ हाथ लम्बा तार बन सकता है। एक जौ बराबर सोने के तार में ५ मन ३४ सेर भारी चीज लटक सकती है। सोने पर हवा ओषजन और (सेलेनिकाम्ल) (Selenic acid) अ₂ से ओ₄ ($H_2 SeO_4$) (के अतिरिक्त) किसी एक अम्ल का प्रभाव नहीं पड़ता। सोना सेलेनिकाम्ल और नत्राभिद्रव हरिकाम्ल (Nitrohydrochloric acid में गल जाता है और आंच की अधिकता से उड़ जाता है।

सोना ओषजन से दो रीतिसे मिलता है (१) स्वर्ण अध्यओषित (Aurum suboxide) स्व₂ ओ (Au_2O) और (२) स्वर्णत्रिओषित (Aurum trioxide) स्व₂ओ₃(Au_2O_3)इन दोनो ओषजन सम्मे- ... के अम्ल मे मिलने से लवण नहीं बनता किन्तु स्वर्ण ओषित ... ो से मिलने पर स्वर्णित (Aurate) बनता है। जैसे पोटाशियम स्वर्णित (Potassium Aurate) पो स्व ओ₂ ($KAuO_2$)

स्वर्ण हरिद के द्रावणमे यशदौषित अथवा मग्नेशिया मिलाने से यह ओषित भूरे रंग के चूर्ण के समान बैठजाता है। जिसमें

से नत्रिकाम्ल के द्वारा यशद निकाल लिया जा सकता है। स्वर्ण त्रिओषित सम्मेलन सूर्य की सीधी किरणों को पाकर दो भागों में विभक्त हो जाता है [१] स्वर्ण [२] ओषजन। यह सम्मेलन २५०° शतांश की गरमी पाकर संहृत हो जाते है। सब से अधिक आवश्यक स्वर्ण त्रयोषित सम्मेलन से बना हुआ पदार्थ सोने की बारूद (Fulminate of gold) है। सोने के द्रावण में अमोनिया का अधिक प्रयोग करने से यह बारूद बनती है। उपर्युक्त क्रिया से पीले भूरे रंग का चूर्ण नीचे बैठ जाता है, यह चुकनी जब १००° शतांश की उष्णता पाती है तो भक से उड़ती है, अथवा हतौड़ा मारने सेभी यह पटाके के सदृश शब्द करती है।

स्वर्ण के दो प्रकार के हरिद होते है [१] स्वर्ण-एक हरिद [Aurum monocloride] स्व ह [AuCl] [२] स्वर्ण त्रिहरिद [Aurum trichloride] स्व $ह_3$ [$AuCl_3$] स्वर्ण त्रिहरिद को २३५° शतांश की उष्णता तक गरम करने से सुफेद रंग का अनघुल पदार्थ स्वर्ण एकहरिद बनता है। स्वर्ण को जलराज [Aqua regia] में डालने से स्वर्णत्रिहरिद बन जाता है। इस द्रावण की भाप उड़ाने से स्वर्ण त्रिहरिद सम्मेलन के दाने और अभिद्रव हरिकाम्ल अलग अलग हो जाते हैं, क्षारीय हरिद [Alkaline chloride] के साथ मिलने से स्वर्णत्रिहरिद सम्मेलन के दानेदार और भी सम्मेलन बनते हैं।

स्वर्ण का सिक्का बनाने मे अधिक उपयोग किया जाता है। शुद्ध सोना अधिक नरम होने से उसकी कोई कड़ी चीज नहीं बनाई जा सकती इसलिये उसमें थोड़ा तांबा मिलाते हैं, तांबे

मेल से साने का रंग लाल हो जाता है और वह लाल रंग की झलक मारता है। सोने मे यदि चांदी मिलाई जाय तो उस का रंग बहुत पीला हो जायगा। और धातो के अतिरिक्त स्वर्ण पर चित्रकारी सरलता से हो सकती है। मुंह में सोने को रखने से खफकान कम होता है और मुंह की बुरी गन्ध भी दूर होती है। सोने के पत्र पुष्टता के लिये मुरव्बे में खाये जाते हैं। कुछ लोग कहते है कि यदि शुद्ध गन्धक और पारद समान मात्रा मे हो और गन्धक मे भी आकर्षणशक्ति हो और दवाव भी अधिक हो तो स्वर्ण वन जाना संभव है। लेकिन यह अभी सावित नहीं हुआ है।

अध्याय २३

खटिक भारियम और स्तंत्रम

खटिक भरियम और स्तंत्रम क्षारीय मिट्टी की धातें है

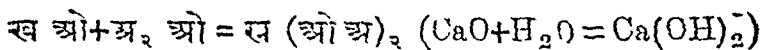
खटिक

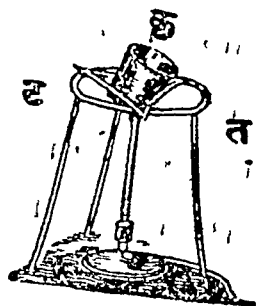
खटिक कभी शुद्ध नही मिलता लेकिन सब से अधिक इसके सम्मेलनो मे खटिक कर्बनित ($CaCO_3$) पाया जाता है। चूने का पत्थर (Lime stone),खरिया मिट्टी, संगमरमर, संख मूंगा और घोंघे इत्यादि खटिक कर्बनित कहाते है। दूसरा सम्मेलन जो अधिक पाया जाता है, खटिक गन्धित कहलाता है। सुफेद सिल-खड़ी और हरसोठ (Alabaster and Selenite or gypsum) खटिक गन्धित के सम्मेलन है। खटिक सम्मेलन वृक्ष के पत्तो जानवरो की हड्डी और दांतों मे पाये जाते हैं। खटिक चांदी के समान श्वेत धातु है और इतना नरम होता है कि चाकू से कट जाता है। यह पानी को तत्काल ही विच्छिन्न कर देता है । यदि खटिक कर्बनित दानेदार हो तो खटिकायित (Calcite) कहाता है और एक प्रकार का स्वच्छ (Transparent) खटिकायित सफेद सुर्मा भी कहलाता है, जिस को (Iceland Spar) भी कहते हैं। उसका विशेष गुण यह है कि उसकी झलक के सामने प्रत्येक वस्तु दो दिखाई देती है। यदि पानी मे कर्बन द्वि-ओषित हो तो

खटिक कर्बनित घुल जाता है और इसके विरुद्ध नही घुल सकता अर्थात् केवल पानी मे नही घुलता । खटिक कर्बनित को फूंककर चूना बनाते है ।

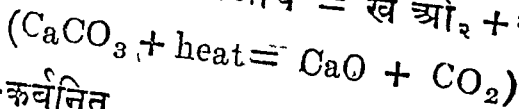
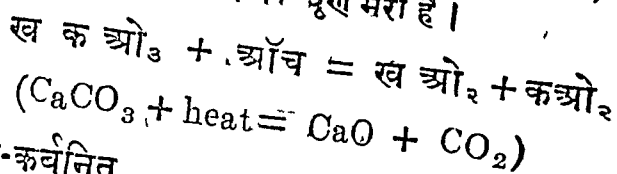
खटिक-ओपित

चूने का रासायनिक नाम खटिकौपित है। यह श्वेत रंग का कठोर और ठोस पदार्थ है। शुद्ध चूना अग्नि मे गल नहीं सकता यदि ओषाभिद्रव लपक (Flame) मे जलावे तो इसका प्रकाश अति तीव्र होता है, जिसको चूने का प्रकाश कहते है । बिजली की भट्टी मे चूना गलकर बाष्प बन जाता है। जिस चूने में मिट्टी, बालू वा कोई दूसरी वस्तु मिली होती है वह शीशे की भट्टी मे गल जाता है। यदि चूने को हवा मे रख दें तो उसमे पानी और क ओ$_2$ (CO_2) हवा से मिल जाता है। चूने मे यदि पानी मिलाया जाय तो उसमे अग्नि पैदा होती है और यही कारण है कि जब चूना मिलाया जाता है तो वह बहुत गरम होजाता है।

ख ओ+अ$_2$ ओ = ख (ओ अ)$_2$ ($CaO+H_2O=Ca(OH)_2$)
खटिकौषित पानी खटिक अभिद्रव ओषित

ताजा चूना ऐन्द्रिक पदार्थो को काट देता है और इस लिये इसको (Quick lime) भी कहते हैं। चूना बडे काम का पदार्थ है, यह विरंजन चूर्ण (Bleaching powder), खटिक कर्बिद (Calcium carbide) सोडियम अभिद्रव ओषित (Sodium hydroxide) और शीशा बनाने मे काम आता है। चूने से गैस और शक्कर साफ की जाती हैं और चमड़े पर बाल गिराने के

लिये भी लगाया जाता है। यह मैलापन दूर करने के लिए औ पाँस डालने के काम मे भी लाया जाता है। चूना पत्थर फूंक क बनाया जाता है तो क ओ$_2$ (CO_2) निकल जाता है और चून रह जाता है।

(५८) पत्थर फूंक कर चूना बनाने की रीति।
ब, बन्सन बर्नर। त, लोहे की तिपाई अथवा स्टैंड। ट, त्रिकोन अथवा लोहे का टिरैंगल जिस पर क्रु, क्रूस्बल (घड़िया) रक्खा है, जिसमें पत्थर का चूर्ण भरा है।

ख क ओ$_3$ + आँच = ख ओ$_2$ + कओ$_2$

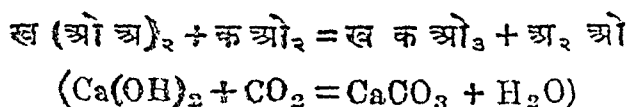
($CaCO_3$ + heat = CaO + CO_2)

खटिक-कर्बनित चूना कर्बन द्वि-ओषित

चूने का पत्थर जिसमे १० प्रति सैकड़ा मिट्टी मिली हो हैडरालिक (Hydraulic) चूना कहाता है जो कि पानी में रखने से कठोर हो जाता है। हैडरालिक (Hydraulic) चूने की जातियाँ सीमेन्ट (Cement) कहलाती है, यह सीमेन्ट अर्थात् जोड़ने का मसाला पत्थर (चूनेका पत्थर) मिट्टी और बालू को जलाकर और पीस के बनाया जाता है।

अभिद्रव–ओषित

खटिक अभिद्रव-ओषित श्वेत रंग का चूर्ण है। यह पानी में घुल जाता है परंतु ठंडे पानी में अधिक घुलता है और गरम में कम। इसका द्रावण स्वाद में कड़वा होता है, इसकी प्रतिक्रिया क्षार है और यह पानी चूने का पानी कहलाता है। यदि चूने के पानी को हवा में रखदें तो उसमें हवा का क ओ₂ (CO_2) मिल जाता है और पानी के रंग को दूधिया बना देता है। खटिक कर्बनित का बन जाना क ओ₂ (CO_2) की पहचान है।

$$ख\ (ओ\ अ)_2 + क\ ओ_2 = ख\ क\ ओ_3 + अ_2\ ओ$$

$$(Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O)$$

चूने का पानी कर्बन द्वि-ओषित खटिक कर्बनित पानी।

पानी में चूना डालकर रख देते हैं, जब चूना नीचे बैठ जाता है तो ऊपर का स्वच्छ पानी अलग कर लेते है, इसी को चूने का पानी कहते हैं।

मकान बनाने के लिए जो गारा बनाया जाता है उसमे चूना बालू और पानी मिला कर बनाते है। वह धीरे धीरे कठोर होजाता है क्योंकि पानी सोख जाता है और हवा का कर्बन द्वि-ओषित उसमें मिल जाता है। चूने में बालू के मेल के कारण सूक्ष्म अवकाश रहता है और इसी कारण से उसमे क O_2 (CO_2) सरलता से मिलकर खटिक कर्बनित बना देता है।

खटिक गन्धित

खटिक गन्धित बहुधा हरसोठ (Gypsum) के रूप में पाया जाता है, इसका संकेत ख ग ओ४ अ२ ओ ($CaSO_4 H_2O$) है। हरसोठ शीशा चीनी के पात्र और खाद्य के काम आता है।

खटिक गन्धित को यदि गरम करें तो उसके दानों का पानी निकल जाता है और उसका चूर्ण बन जाता है। इस चूर्ण को यदि थोड़ा पानी मिलाकर आर्द्र करले तो फूल कर चिकना सा एक ढेर बन जाता है। यदि सावधानी से अच्छी तरह यह बनाया जाय तो यह चूर्ण पैरस प्लास्टर कहा जाता है। इसको दीवारों पर मलते हैं और इससे शीशे पर धातु को जोड़ते है। अधिकतर यह चूर्ण चित्रो के ढांचे के काम आता है।

खटिक हरिद

खटिक हरिद श्वेत रंग का ठोस पदार्थ है। यह हवा से पानी को आकर्षण कर लेता है और इस लिये गैस सुखाने के काम में लाया जाता है। यदि दानेदार खटिक हरिद को पानी में मिलावें तो पानी की उष्णता बहुत कम हो जाती है। यदि बरफ और खटिक हरिद को मिलावे तो पानी की उष्णता —४०° शतांश तक कम हो जायगी।

खटिक लवणो की पहिचान यह है कि जिस चीज़ में खटिक मिला हो यदि उसको बुंसन बर्नर (Bunsen burner) पर रक्खें तो उसकी लव पीलेपन को लिये हुये लाल रग की होगी।

खटिक मेल से पानी का कड़ापन

खटिक गन्धित पानी मे बहुत कम मिलता है। जिस पानी में खटिक लवण मिला हो वह पानी कड़ा कहलाता है, कड़े पानी की पहचान यह है कि साबुन के साथ से उसमे फेना नहीं पैदा होता और उसमे धोने अर्थात् मैल काटने की शक्ति नहीं होती। जिस पानी मे अम्ल खटिक गन्धित मिला हो उसका कड़ापन गरम करने से निकल जाता है, परन्तु जिसमे खटिक गन्धित मिला होता है उसका कड़ापन उबालने से भी नहीं जाता, इसी प्रकार जिस पानी मे मग्न गन्धित का मेल हो वह भी कड़ा कहलाता है।

स्तंत्रम

स्तंत्रम के गुणो मे खटिक के गुणो से बहुत कुछ समानता है। इस के स्तंत्रम कर्बनित (Strontium Carbonate) स्त क ओ$_3$ ($SrCO_3$) स्तंत्रमौषित (Strontium oxide) स्त ओ (SrO), स्तंत्रम अभिद्रव औषित (Strontium hydroxide) स्त (ओ अ)$_2$ $Sr(OH)_2$ और स्तंत्रम नत्रित(Strontium nitrate)स्त न ओ$_3$ ($SrNO_3$) सम्मेलन है। स्तंत्रम के जलाने से लाल रंग की लव निकलती है यही इसकी पहचान है।

भारियम

भारियम भी स्तंत्रम के समान गुण वाला है। भारियम कर्बनित (Barium carbonate) भ क ओ$_3$ ($BaCO_3$), भारियम गन्धित

(Barium sulphate) भ ग ओ४ ($BaSO_4$), भारियमौषित (Barium oxide) भ आ (BaO) और भारियम अभिद्रव औषित (Barium hydroxide) भ (ओ अ)२ ($Ba(OH)_2$) इसकेसम्मेलन हैं। भारियम अभिद्रव औपितकोभारीता(Baryta) का पानी भी कहते हैं। भारियम हरिद (Barium chloride) यदि गन्धिकाम्ल में वा किसी घुल जाने वाले गन्धित में मिलाया जाय तो भारियम गन्धित बनता है। इसीलिये गन्धिकाम्ल वा गन्धित की पहचान के लिये भारियम हरिद बहुत काम में लाया जाता है। भारियम गन्धित कागज को चिकना और भारी बनाने के काम में आता है। भारियम लवण यदि बुंसन वर्नर पर जलाया जाय तो उसका प्रकाश हरे रंग का होता है, इसीलिये भारियम नत्रित (Barium nitrate) भ न ओ३ ($BaNO_3$) आतशबाजी बनाने के काम आता है। भारियम लवण की यह पहचान है कि उसका रंग जलाने पर हरे रंग का होता है।

अध्याय २४

मग्न यशद और पारद

मग्न

मग्न अधिकतर मग्न कर्बनित ($MgCO_3$) सम्मेलन के रूप मे पाया जाता है। डोलोमाईट(Dolomite) मग्न का खटिक कर्बनित ($CaMg(CO_3)_2$ है। यह पहाडो पर मिलता है। अभ्रक Talc), जहरमुहरा (Serpentine) सिलखड़ी (Soapstone) अस्वस्तु (Asbestos)और दूसरे शैलित (Silicate) पदार्थों मे भी मग्न पाया जाता है। जानवरो की हड्डी और अनाज के दानो मे भी मग्न मिलता है।

मग्न के गुण

मग्न चमकदार चॉदी के रङ्ग की श्वेत धातु है। यह धातु हलकी होती है। इसकी विशिष्ट गुरुता १·७४ है। अधिक आंच देने से मग्न गल जाता है। और यदि ऑच की तीव्रता अधिक तर वढ़ जाती है तो मग्न बाष्प बन कर उड़ जाता है। मग्न मे दे दियासलाई जलाकर लगा दी जाय तो तुरन्त जल उठता है इसकी भड़क बहुत तीव्र होती है। तेजाब (अम्ल) के साथ ल से यह अभिद्रव जन अलग कर देता है।

मग्न का उपयोग

मग्न का चूर्ण छाया चित्र (Photograph) लेने में प्रकाश पैदा करने के लिये काम में लाया जाता है और आतिशबाजी के भी काम मे आता है ।

मग्न ओषित

मग्न ओषित श्वेत रंगका और भारी चूर्ण होताहै । जबमग्न हवा के सामने जलता है तब यह बनता है । अधिकतर मग्नौषित आज कल मग्न कर्बनित को जलाकर बनाया जाता है । इसको मग्नेशिया अथवा जला हुआ मग्नेशिया कहते हैं ।

मग्न पानी में मिलाने से मग्न अभिद्रव ओषित ($MgOH_2$) बनाता है । मग्नेशिया को यदि पानी से मिलाकर हवा मे रखदें तो सूखने पर मग्नेशिया वहुत कठोर हो जाता है और इस कारण से वह बनावटी पत्थर बनाने के काम आता है । मग्नेशिया उच्च श्रेणी की उष्णता को सह सकता है इस लिये उस को भाप की नली जोडने के काम मे लाते हैं । मग्नेशिया के खाने से दस्त आते हैं इस लिये वह दवा मे डाला जाता है ।

मग्न गन्धित

मग्न गन्धित श्वेत रग का ठोस पदार्थ है और इसकी बहुत जातिया दानेदार होती है। यदि मग्न गन्धितमे पानी मिल जायतो उसको एपसम (Epsom) लवण कहते है । एपसम एक नदी का नाम है जिस जगह यह नमक पहले पहल पाय गया था ।इस का

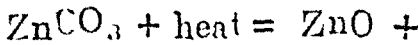
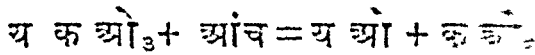
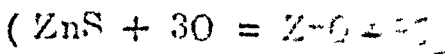
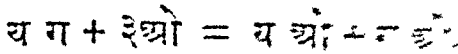
संकेत म ग ओ$_4$ ७ अ$_2$ ओ ($MgSO_4 7 H_2O$) है, यह पानी मे घुल जाता है और स्वाद में कड़वा होता है। यह दवाके बहुत काम आता है।

मग्न हरिद

मग्न हरिद श्वेत रंग का ठोस पदार्थ है,इसका दानेदार नमक म ह$_2$ ६ अ$_2$ ओ ($MgCl_2 6 H_2O$) बहुत पसीजने वाला होता है। मग्नेशिया वह पदार्थ है जिसमे मग्न हरिद,अमोनियम हरिद और आमोनियम अभिद्रव ओपित मिला हो, इसको रसायनज्ञ पृथक्करण के लिये काम मे लाते है।

मुंह पर मलने का जो पौडर (Powder) अर्थात् चूर्ण बाजारों मे विकता है उसको अधिकतर मग्नेशिया अल्वा (Magnesia alba) कहते है। इसका संकेत यह है म (ओअ)$_2$ ४ म क ओ$_3$ ४अ$_2$ ओ ($Mg(OH)_2 4 MgCO_3 4H_2O$)।

मग्नेशिया का पानी

जिस पानी मे कर्बन द्वि-ओपित मिला हो यदि उसमे मग्न कर्बनित को द्रव करें तो वह मग्नेशिया का पानी कहलाता है। यह पानी साधारण दस्त लानेके लिये दवामे दिया जाता है। मग्न सिटरेट (Magnesium citrate) भी दवा में इसी लिये प्रयोग किया जाता है। इसको सोडियम द्विकर्बनित(Sodium bicarbonate) इमलीका तेजाब (Tartaric acid) खट्टाम्ल (Citric acid) शक्कर और मग्न गन्धित (Magnesium sulphate) मिलाकर

रीति से एक मैली जिल्द पड़जाती है, बाजारों में जो जस्ता मिलता है वह तेजाब [अम्ल] से मिलकर अभिद्रवजन निकाल देता है।

यशद का उपयोग

बिजली पैदा करने के लिये विद्युदघटसाला बनाई जाती है उसमे जस्तेका उपयोग किया जाता है। जस्ते को गलाकर उसमे लोहे को डुबातेहै जिसमें मोर्चा न लगे। इस लोहे को जस्ता चढ़ा हुआ लोहा [galvanised] कहते हैं। जस्त की चादर हौज की सतह पर इसलिए लगाई जाती है कि जिसमें पानी से हौज की तह खराब न हो और पानी के नलो में भी इसी लिये जस्ता मला जाता है।

यशद सम्मेलन

शुद्ध यशदोषित श्वेत रंग का होता है किन्तु गरम करने से उसका रंग पीला होजाता है और मग्न का यदि मेल हुआ तो लाल रंग हो जाता है। यदि जस्ते को जलावें तो उसका ओषित बन जाता है और यशद कर्बनित को गरम करके भी यशदोषित बनाया जाता है। जस्ते के ओषित को चीनी सुफेदा भी कहते है। यह सुफेद रंग बनाने के काम आता है।

शुद्ध यशद गन्धिद भी सुफेद रंगका होता है। यदि कुछ मेल हुआ तो काला बादामी वा पीला हो जाता है। यशद क्षार के द्रावणमे यदि अभिद्रवजन गन्धिद डाला जाय तो जस्तेके गन्धिद की तलछट बन जाती है। यशद गन्धिद श्वेत रंग बनाने के काम

आता है। वह खनिजाम्ल (Mineral acid) डालने से विच्छिन्न हो जाता है। यदि यशद और हलके गन्धिकाम्ल को मिलावें तो यशद गन्धित बन जाता है। यह छींट के रंगने और मकान की सफाई आदि के काम मे लाया जाता है और दवा के भी काम आता है। यह विषाक्त होता है किन्तु जली और सूजी हुई जगह पर ऊपर, ऊपर लगाया जाता है। हवा से यशद गन्धिद मे प्रपुष्पण (Effloresce) होता है।

जस्ता अभिद्रवहरिकाम्ल मे मिलाने से यशद हरिद बनता है। यह सफेद रंग का पसीजने वाला (deliquescent) पदार्थ है। दांतो के खोखलेपन को भरने के लिये डाक्टर लोग इसका प्रयोग करते है और अधिकतर लकड़ी पर लगाया जाता है कि जिसमें दर्दी न सड़े।

यशद लवण का द्रावण यदि सोडियम या पोटाशियम अभिद्रव ओषिद मे मिलाया जाय तो उसका अभिद्रव-ओषिद बन जाता है।

जस्ता की परीक्षा

जस्ते के सम्मेलन को यदि कोयले पर गरम करें और फिर उसके पीछे थोड़ा सा कोबल्ट नत्रित (Cobalt nitrate) का द्रावण उसमें डाल दें तो उस पर हरी पपड़ी पड़ जाती है, यही इसकी पहचान है।

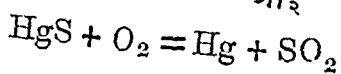
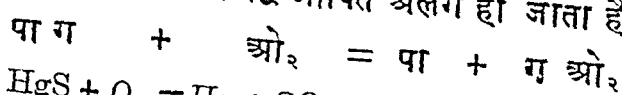
पारद

पारद को लैटिन भाषा में हैडरार्जिरम (Hydrargyrum) कहते हैं। इसका अर्थ चांदी का पानी है इसीलिये इसका निशान

अंगरेजी भाषा मे (Hg) रक्खा गया है। पारा छोटे छोटे दानो के आकार मे मिलता है, अधिकतर पारद गन्धिद (HgS) सम्मेलन पाया जाता है।

पारद गन्धिद को ओषजन के साथ जलावे तो पारा निकल आता है और गन्धक द्वि ओषित अलग हो जाता है।

पा ग + ओ$_2$ = पा + ग ओ$_2$

$HgS + O_2 = Hg + SO_2$

पारद गन्धिद + ओषजन = पारा + गन्धक द्वि-ओषित

पारद के गुण

पारद चांदी के समान श्वेत रंग की चमकीली धातु है और यह धातु पानी के समान तरल होती है, —३९.५° शतांश की उष्णता पर जम जाती है। इसका धुआँ विषैला होता है। पारा हवा से काला नहीं पड़ता, जब तक इसमें गन्धक न हो। यदि पारद मे उष्णता बढ़ाई जाय तो वह लाल रंग का ओषित (HgO) बन जाता है। अभिद्रव हरिकाम्ल और ठंडा गन्धिकाम्ल पारद पर कुछ असर नहीं करता किन्तु गरम शुद्ध गन्धिकाम्ल ओषजन करके उसको नत्रित बना देता है।

पारद को किसी दूसरी धातु से मिलावे तो अमलगम (amalgam) अर्थात् पारद मेल बन जाता है जैसे सोडियम पारद मेल वा यशद पारदमेल। पारद मेल बिजली की बैटरी अर्थात विद्युद्घट माला मे लगाया जाता है जिसमे जस्ता जल्दी न चुक जाय। टीन और पारद का मेल शीशे के पीछे मलने के काम

आता है। पारद को सोने के भूषणों के पास न लाना चाहिये, क्योंकि सोने के साथ मिलकर पारद मेल बन जाता है।

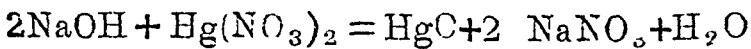
पारा तापमापक (Thermometer) वायु भार मापक (Barometer) और कारतूस का पटाका (Fulminate) बनाने के काम आता है।

पारद सम्मेलन

पारद के सम्मेलन दो प्रकार के होते है (१) पारस (mercurous) और (२) पारक (Mercuric) पारकौषित लाल रंगका चूर्ण है जो पारद को गरम करने अथवा पारद और पारद नत्रित को मिला कर गरम करने से बनता है। पारकौषितको यदि गरम करे तो वह फिर छिन्न भिन्न होकर पारा और ओषजन अलग अलग हो जाताहै। सोडियम अभिद्रव ओषित और पारक लवण को मिलाने से एक पीले रंग का पारकौषित बनता है।

२ सो ओ अ+पा (न ओ$_3$)$_2$ = पा ओ+२ सो न ओ$_3$ +अ$_2$ ओ

सोडियम अभिद्रवओषित | पारद नत्रित | पारकौपित | सोडियम नत्रित | पानी

$$2NaOH + Hg(NO_3)_2 = HgO + 2\ NaNO_3 + H_2O$$

पारद हरिद (Mercurous chloride) पा ह (HgCl) श्वेत रंग का अस्वादिष्ठ चूर्ण है, यह पानी मे नहीं घुलता। यह एक हरिद और पारस नत्रित के परस्पर रासायनिक काम करने से पैदा होता है। इसको डाक्टर लोग केलोमेल (Calomel) कहते हैं और दवा मे काम आता है।

पारक हरिद ($HgCl_2$) दानेदार ठोस पदार्थ है। यह पानी और मद्यसार (alcohol) मे घुल जाता है। यह पारक गन्धित और सोडियम हरिद को मिलाकर गरम करने से बनता है। यह कठिन विष है। जो मनुष्य यह विष खा गया हो उसको अंडे की सफेदी (albumin) खिलाना चाहिये क्योंकि सफेदी विष से मिलकर अनघुल सम्मेलन बना देती है और फिर दस्त की दवा देकर वह निकाल डाला जाता है।

पारक हरिद (Mercuric chloride) को पारद ऊर्ध्व पतनावशेष (Sublimate of Mercury) भी कहते है। यह कीड़ों और सड़ाहट के हटाने वा नाश करने के काम आता है। इसको निस्संक्रामक (Disinfectant) के लिये पानी के सहस्र भागों में $\frac{1}{1000}$ भाग मिलाकर काम मे लाते है।

पारक गन्धिद (Mercuric sulphide) पा ग (HgS) लाल रंग का दानेदार ठोस पदार्थ है। सिन्दूर शिंगरफ (Vermilion or Cinnabar) बनावटी पारक गन्धिद है। यह लाल रंग बनानेके काम आता है। चीन का सिन्दूर बहुत अच्छा होता है। पारद और गन्धक मिलाकर गरम किया जाय और प्राप्त हुये काले पदार्थ को ऊर्ध्वपातनावशेष कर दें तो सिन्दूर बन जाता है किन्तु उसको पीस कर अच्छी तरह धोते और सुखाते हैं।

———

अध्याय २५

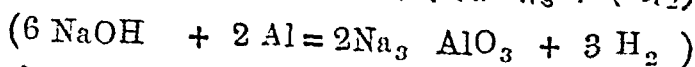
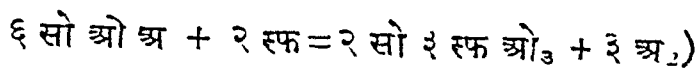
स्फट और कादमियम

स्फट

स्फट के सम्मेलन बहुत पाये जाते हैं। बहुत से पहाड़ों और चट्टानों मे स्फट शैलित (Silicate of aluminum) मिलते है। चिकनी मिट्टी और विशेष कर के स्लेट (Slate) में स्फट शैलित अवश्य होता है। कुरन्द (Corundum) और कुरज (Emery) स्फट के ओषित (Al_2O_3) है। बौज़ायित (Bauxite H_4Al_2-O_4) भी स्फट का ओषित है। क्रोलायिट (Cryolite Na_3 AlF_6) स्फट और सोडियम का प्लविट सम्मेलन है, स्फटौषित को विद्युद् विश्लेषण करके स्फट निकाला जाता है।

स्फट के गुण

स्फट नीलापन लिये श्वेत रंग की धातु होती है। दूसरी धातों की अपेक्षा यह धातु बहुत हलकी होती है। इसकी विशिष्ट गुरुता २.६ है। इसके तार खींचकर और पीट कर पत्र बनाये जा सकते हैं। इसके तार और चादरे बहुत बिकती हैं। यह बिजली और गरमी को अधिक ले जाता है। और इसके साँचे भी बनाये जाते है। स्फट यदि स्वच्छ हो तो हवा मे ओजपनी नहीं हो सकता।

गन्धिकाम्ल और नत्रिकाम्ल का असर स्फट पर नहीं होता सोडियम और पोटाशियम अभिद्रवौपित स्फट को स्फटित (Aluminate) बना देते है जैसे—

६ सो ओ अ + २ स्फ = २ सो ३ स्फ ओ$_3$ + ३ अ$_2$)
$(6\ NaOH + 2\ Al = 2Na_3\ AlO_3 + 3\ H_2)$
सोडियम अभिद्रवौषित+स्फट = सोडियम स्फटित +ओषजन

स्फट का उपयोग

स्फट बहुत काम में आता है। यह सैनिको के कपड़ो में बहुधा लगाया जाता है। इसके डाक्टरी यन्त्र बनाये जाते हैं और इसकी नली बनाई जाती है। यह जहाजो और नावो मे लगाया जाता है। यह टेलीफोन और दूर-दर्शक यन्त्रो में भी लगाया जाता है। अब इसके गिलास और रकाबी आदि पात्र और कंघे बनाये जाते है।

स्फटौषित

स्फटौपित को अलुमिना भी कहते है। कुरंज कुरंद भी स्फटौषित कहलाते हैं। कुरंज चाकू आदि घिसने के काम मे आता है। स्फटौपित यदि दानेदार हुआ तो कुरंद कहलाता है और बहुधा उसको हीरा समझ कर मोल लेते हैं। स्फट को यदि जलावे तो स्फटौपित बन जाते हैं। यह श्वेत चूर्ण है और पानी में नहीं घुलता परन्तु अम्ल और क्षारीय सम्मेलनो में यह घुल

जाता है और ओपाभिद्रवजन और बिजली की भट्टीमें गल जाता है। स्फटौपित को गरम करने से इसका रासायनिक गुण कम हो जाता है। स्फटौपित अथवा किसी दूसरे स्फट के सम्मेलन को गरम करके ठण्डा करें और कोवल्ट नत्रित के द्रावण मे भिगोवें और फिर आँच दे तो इसका रंग बहुत अच्छा नीला हो जाताहै यही इसकी पहचान है। स्फट अम्लिक और भस्मिक दोनो होता है। अम्ल से मिलकर लवण बनता है जैसे स्फटहरिद और भस्म को मिलाने से स्फटित बन जाता है।

हीरो में स्फट

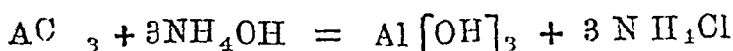
स्फटौपित [Al_2O_3] यदि दुर्रेदार हो तो हीरे के समान मूल्यवान होता है। और यह हिन्दुस्तान, लङ्का, स्याम और ब्रह्मादि देशो में बहुत मिलता है और धातुओं के मेल होने से इसमें रंग पैदा होता है। नीला रंग होने से इसको नीलम [Sapphire] लाल रंग से लाल [Ruby] पीले रंग वाले को पुखराज [Topaz] बैगनी रंग वाले को नोमेद [Amethyst] और हरे रंग वाले को पन्ना [Emerald] कहते हैं। लालस्पिनल [Ruby spinel] मग्न स्फटित [$MgAl_2O_4$] है। स्फट स्फुरित [Aluminum Phosphate] जिसमें कुछ तांबा मिला हो फीरोजा [Turquoise] कहते हैं। [Topaz] पुखराज पीले रंग का होता है। यह स्फट-शैलिन सम्मेलन है। याकूत [Garnet] में स्फट, मग्न, लोहा, मांगन और खटिक तत्वों का मेल होता है। इसका रंग लाल गहरा होता है।

स्फट अभिद्रव ओपित

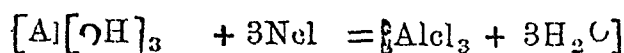
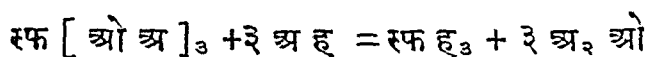
स्फटौषित [Al[OH]₃] श्वेत रंग का लपसी के समान ठोस पदार्थ है, यह अभिद्रवौषित और स्फट द्रावण के मिलाने से बनता है जैसे—

स्फ ह₃+३न अ₄ ओ अ=स्फ [ओ अ]₃ + ३न अ₄ ह

स्फटहरिदअमोनियमअभिद्रवौषितस्फटाभिद्रवौपितअमोनियमहरिद

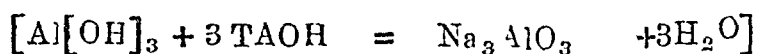
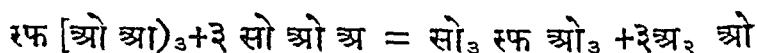
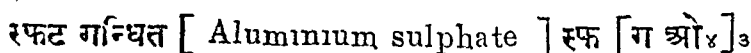
$AC\ _3 + 3NH_4OH = Al[OH]_3 + 3NH_4Cl$

स्फटाभिद्रवौपित पानी में नही घुलता और क्षार वा अम्ल से मिलने पर स्फट का लवण पैदा करता है जैसे—

स्फ [ओ अ]₃ +३ अ ह =स्फ ह₃ + ३ अ₂ ओ

$[Al[OH]_3 + 3Ncl = Alcl_3 + 3H_2O]$

स्फटाभिद्रवौषित अभिद्रव हरिकाम्ल स्फटहरिद पानी

स्फ [ओ आ)₃+३ सो ओ अ = सो₃ स्फ ओ₃ +३अ₂ ओ

$[Al[OH]_3 + 3TAOH = Na_3AlO_3 + 3H_2O]$

स्फटाभिद्रवौषित सोडियमअभिद्रवौपित सोडियमस्फटित पानी

स्फट गन्धित [Aluminium sulphate] स्फ [ग ओ₄]₃ १८ अ₂ओ [$Al_2[SO_4]_3\ 18H_2O$] श्वेत रंग का ठोस दानेदार पदार्थ है। यदि यह शुद्ध हो तो पानीमें घुल जाता है। यह रगने और कागज बनाने के काम मे आता है।

फिटकरी

स्फट गन्धित [Aluminum Sulphate] और पोटाशियम गन्धित (Potassium Sulphate)के द्रावण को मिलाकर उसके

पानी को उड़ादें तो चमकीले रंग-रहित दाने नीचे बैठ जाते हैं उसको पोटाशियम एलम (Potassium alum) वा फिटकरी कहते है । इसके संघटन का संकेत यह है-पो स्फ$_2$(ग ओ$_4$)$_4$ २४ अ$_2$ ओ ($K_2 Al_2 (SO_4)_4 24H_2O$)वा पो$_2$ ग ओ$_4$ स्फ$_2$ (ग ओ$_4$)$_3$ २४ अ$_2$ ओ ($K_2 SO_4, Al_2 (SO_4)_3 \cdot 24 H_2O$)

फिटकरी पानी मे घुल जाती है। इसके द्रवण की प्रतिक्रिया अम्ल होती है। इसका स्वाद मीठा और कलटा होता है। यदि गरम किया जाय तो फिटकरी के दानो का पानी निकल जाता है और कुछ उसका गन्धिकाम्ल भी निकल जाताहै। जलने से फिटकरी का चूर्ण होजाता है। जली हुई फिटकरी दवा में पड़तीहै। फिटकरी कपड़ा रंगने, छींट छापने, चमड़ा रंगने,कागज़ बनाने, पानी साफ करने, मुहरी साफ करने,दवा के कामों में,प्लास्तर के कड़ा करने और लकड़ी और कपड़े के अदह्य (Fire proof) बनाने के काम में आती है।

क्रोम एलम (Chrome alum) का संकेत यह है-पो$_2$ क्र$_2$ (ग ओ$_4$)$_4$ २४ अ$_2$ ओ ($K_2Cr_2(SO_4)_4$ (24 H_2O)

फिटकरी और दूसरे स्फट लवण अहार मारडेंट(Mordant) के समान काम में आते हैं और छींट छापने के भी यह काम में लाये जाते हैं।

चिकनी मिट्टी।

चिकनी मिट्टी में अधिकतर स्फट शैलित होता है। जब वह पहाड़ियों जिनमे फेलस्पार (Felspar) मिला हो धीरे धीरे खुद

जाती है तो उसके दो टुकड़े होते हैं १—घुलनशील क्षारीय शैलित और २—अनघुल शैलित।

घुलनशील शैलित पानी से धोकर बह जाता है और अनघुल शैलित रह जाता है,जिसको शुद्ध चिकनी मिट्टी अथवा क्योलिन (Kaolin) कहते है। क्योलिन मे अभ्रक (Mica) और कार्टस (Quartz) के टुकड़े मिले रहते है। साधारण चिकनी मिट्टी में खटिक कर्बनित, मग्न कर्बनित, क्वार्टस और लोहादि मिले होते है। क्योलिन श्वेत रंग के चूर्ण के समान होता है। क्योलिन में यदि पानी मिलावें तो वह ऐसा हो जाता है कि उससे दूसरी चीज़ सरलता से बन जासकती है। चिकनी मिट्टी कुम्हार के काम की जड़ है। यह तीन प्रकार की होती है (१) चीनी मिट्टी (Procelain), (२) पत्थर के पात्र वाली, (३) मिट्टी, के बरतन वाली।

सब से अच्छी मिट्टी चीनी (Porcelain) कहलाती है। यह क्योलिन (Kaolin),बहुत महीन बालू और कोई गलने वाली चीज़ें जैसे खरिया मिट्टी (४६)पोरसिलेन क्रूसब्ल वा फेलस्पार (Felspar) वा हरसोठ अथवा चीनीमिट्टीकी बडिया (Gypsum) मिलाकर और बहुत कड़ी आँच देने से बनती है। जब यह गला हुआ पदार्थ ठंडा होता है तो कठोर, ठोस और श्वेत रंगका चमकदार दृष्ट आता है। इस पर रासायनिक पदार्थों का सरलता से असर नहीं होता किन्तु गले हुए क्षार का असर होता है। इस मिट्टी के

ठोसपन में कुछ अवकाश अथवा सूक्ष्म छिद्र नहीं होते परन्तु इसपर कलई (Glaze) इस कारण से की जाती है कि जिसमें वरतन स्वच्छ और सुन्दर हो जावें । क़लई उन्हीं चीजों से की जाती है जिन पदार्थों से चीनी मिट्टी बनाई जाती है। केवल भेद इतना होता है कि यह गलने वाली बहुत होती है और कलई के पीछे फिर पात्र को इस लिये गरम करते है कि मिट्टी में क़लई भिद जाय।

पत्थर के बरतन भी चीनी मिट्टी के समान होते है। केवल अन्तर यह है कि उसके अवयव शुद्ध नहीं होते और मोटे होते हैं, और इसको इतनी आंच नहीं देते। अच्छे पत्थर का बरतन चीनी मिट्टी के समान होता है; किन्तु भारी और मोटा होता है। सस्ती जाति का पत्थर बोतल, लोटा और दूसरे बरतनो के बनाने के काम आता है, विशेष करके उससे वह बरतन बनाये जाते हैं जो तेजाब (अम्ल) बनाने वाले कारखानों में काम आते हैं। क्रॉकरी (Crockery) अच्छी जाति वाले पत्थर की बनाई जाती है और यह चीनी मिट्टी के समान होती है।

अस्वच्छ और नरम मिट्टी की कोई चीज बनाई जाय और उस को आँच कम दी जाय तो वह चीज मिट्टी की कहलाती है। मिट्टी के बहुत तरह के पात्रादि बनते हैं जैसे सुराही, घड़ा, खपड़ा, ईंट इत्यादि।

मिट्टी के पात्र भी पोरस (Porous) अर्थात् छेददार (जिनमें सूक्ष्म अवकाश और सूक्ष्म छिद्र रहते हैं) होते हैं अर्थात् इनमें पानी प्रवेश कर जाता है इसलिये इस पर कलई भी की जाती है।

इसके कलई करने की सरल रीति यह है कि जब बरतन भट्टी में कुछ कुछ पक्का हो जाय तो भट्टी मे नमक (NaCl) डाल देना चाहिये। नमक आँच की तीव्रता से गल जाता है और बरतनो पर कलई कर देता है, क्योकि वह मिट्टी से मिलकर सोडियम स्फट शैलित बनाता है। जिस मिट्टी मे चिकनी मिट्टी अस्वच्छ होती है उसकी ईंट बनाई जाती हैं और पक्की होने से लाल इस कारण से हो जाती है कि उसमें लोहा जल के ओपित बना देता है। यदि चिकनी मिट्टी मे बालू अधिक हो तो उसकी अदह्य मिट्टी (Fireclay) और घड़िया (Crucible) बनाई जाती है।

कादमियम

कादमियम गन्धिद (CdS) सम्मेलन इस धातु का पाया जाता है। कादमियम धातुमेल के लिये गलाने के समय विस्मत के साथ डाला जाता है। कादमियम गन्धिद चित्र और रग बनाने के काम आता है।

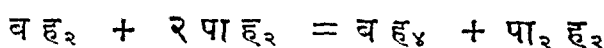
———

का रंग चढ़ाते हैं, इसी प्रकार ताँबे पर भी टिन का रंग चढ़ाया जाता है। पीतल की आलपीन पर भी सफेद रंगटीन का चढ़ाया जाता है। बहुत टिन के पत्र, तख्ते छत बनाने के काम में आते है। यदि लोहे पर टिन चढ़ाई जावे तो उसमे मोर्चा नहीं लगता किन्तु टिन उतर जाय तो मोर्चा शीघ्र ही लग जाता है। टिन और पारद का मेल करके शीशे पर भी लगाते है।

वंग के सम्मेलन

वग के दो प्रकार के सम्मेलन होते है (१) वंगिक (Stannic) (२) वगस (Stannous) वङ्गिकौपित (SnO_2) वग के जलाने से बनता है वा पृथ्वी से निकलता है। अभिद्रव हरिकाम्ल (HCl) और वग के रासायनिक रीति पर मिलने से वगस हरिद ($SnCl_2$) बनता है। यदि व ह२ ($SnCl_2$) मे पारद हरिद मिलाया जाय तो वङ्गिक हरिद ($SnCl_4$) बन जाता है।

व ह२ + २ पा ह२ = व ह४ + पा२ ह२

$$SnCl_2 + 2\ HgCl_2 = SnCl_4 + Hg_2\ Cl_2$$

वंगसहरिद पारकहरिद वंगिकहरिद पारसहरिद

बगस हरिद छींट छापने और वंगिक हरिद रंगने और छापने के काम आता है।

सीस

रोमन लोग सीसे को प्लम्बम (Plumbum) कहते हैं इसलिये अंग्रेजी भाषा मे इस का चिह्न (Pb) रक्खा गया है। सीसे की

कच्ची धातु सीसे के गन्धिद (PbS) सम्मेलन मे पाई जाती है अर्थात् सीस गन्धित कच्ची धातु है।

सीस के गुण

सीसे का रंग कुछ नीलापन लिये हुये होता है। यदि यह काटा जाय तो चमकता हुआ दृष्टि आता है किन्तु थोड़ी देर में इसकी चमक जाती रहती है और वायु का ओपजन उससे मिल कर ऊपरी पटल पर सीसे का ओपित बना देताहै और यह ऊपरी पटल परिवर्तन उसको और अधिक बदलीसे रोकताहै। यह धातु ऐसी नरम होती है कि उंगलीके नखो से नुच जाती है। यह हाथों को मैले रंगका करदेतीहै और किसी कठोर पदार्थपर इससेलकीर खींची जाय तो काली लकीर बन जाती है। इसी कारण से इसको कोई कोई काला सीसा भी कहते है। यह धातु भारी होती है।

सीसे को यदि गरम करे तो सीसे का ओपित (PbO) बन जायगा। सीसे पर अभिद्रव हरिकाम्ल और गन्धिकाम्ल का कुछ प्रभाव नही पड़ता किन्तु नत्रिकाम्ल से सीसे का नत्रित ($Pb(NO_3)_2$) बन जाता है। सिरकाम्ल (Acetic acid) और सिर-का और फलो और तरकारियों के तेजाब (Acid) से सीसा घुल जाता है। विषैला सम्मेलन बनाता है। इस कारणसे टिन व और किसी धातु के पात्र में जिसमें सीसा मिला हो, खाने का पदार्थ नहीं पकाना चाहिये। यही कारण है कि पुराने हिन्दू टीनके वर्तन्न रसोई मे न आने देते थे और न टीन के कलईदार बर्तन मे पकाते थे। मुझको याद है कि मेरी माता ऐसे बर्तन को छूत समझ कर

घर न आने देती थी। लेकिन असल कारण उसका यह है कि टीन के बर्तन मे अकसर सीसा मिला रहता है जो कि खटाई और तरकारी के तेजाब से मिलकर विपाक्त सम्मेलन पैदा करता है और तन्दुरुस्ती को विगाड़ देता है। सीसे के द्रावण को जस्ता और लोहा का लवण तलछट बना कर अलग कर देता है। सीसे का प्रत्येक लवण विपाक्त होता है और यदि वह किसी प्रकार से पेट मे चला जाय तो धीरे धीरे इकट्ठा होकर रोगी बना देता है। इस लिये जिस पानी मे सीसा मिला हो अथवा घुला हो तो उसको कदापि न पीना चाहिये। जिस पानी मे क ओ₂ (CO_2) अमोनिया, नत्रित वा हरिद मिले होते है वह पानी सीसे को घुला लेता है ऐसे पानी का सीसे की नली मे होकर आने से पीने के लिये हानिकारक होता है।

बम्बा के पानी की शिकायत क्यो होती है?

वाज बाज़ जगह लोग बम्बा का पानी नही पीते। और बाज जगह बम्बा का पानी हानि कारक होता है। इसका कारण यह है कि जिस पानी मे कर्बन द्वि-ओषित, अथवा अमोनिया अथवा किसी प्रकार का हरिद (क्लोरिद) मिला हो और यदि वह पानी सीसे की नल द्वारा प्रवाह किया जाये तो वह कुछ सीसा द्रावण मे धारन कर लेता है और इसी लिये हानिकारक होता है।

सीसे का उपयोग

सीसे की नली बनाई जाती है क्योकि वह लम्बी हो सकतीहै, सरलता से कट जाती है, जुड़ जाती है और झुक जाती है। इसके

अतिरिक्त सीसे की गोलियां बनाई जाती हैं जो बन्दूक मे छुड़ाई जाती हैं। छापने के अक्षराकार (Type) जिस धातु से बनाये जाते हैं उसमे ७० से ८० प्रति सैकड़ा तक सीसा मिला होता है और शेप भाग वंग और अंजन के होते है।

सीस ओषित

सीसे के तीन ओषित हैं (१) सीसैकौषित (PbO) (२) सीसचतुरौषित (Pb_3O_4) और (३) सीस द्वि-ओषित (PbO_2)

(१) सीसैकौषित जिसको मुर्दासंख (Litharge)भी कहते है। सीसे को गलने वाली हद (melting point) से अधिक आंच पहुंचाने से और हवा देनेसे यह ओषित बनता है। यह पीले रंग का चूर्ण है। सीसे का ओषित वार्निश, शीशा और दूसरी चीजो के बनाने के काम आता है।

(२) सीसचतुरौषित लाल रंग का चूर्ण है। यह सीसे वा सीसैकौषित को ३५०० शतांश तक गरम करने से बनता है।

(३) सीस द्वि-ओषित विद्युत्सञ्चायक व्याटरी (Storage-battery) बनाने के काम आता है।

सीस कर्बनित

सीस कर्बनित बहुधा मिलता है। अधिक अमोनियम कर्बनित के द्रावण को सीसे के नत्रित द्रावण मे डालने से श्वेत रंग का सीसे का कर्बनित पैदा होता है जिसको सुफेद सीसा भी कहते है। इसका सांकेतिक मिलान यह है २ सी क ओ$_3$ सी (ओ अ)$_2$ ($2 PbCO^3Pb (OH)_2$), यह भारी होता है और अलसी के

तेल मे अच्छी तरह मिल जाता है। यह इसी रीति से बहुत रंग बनाने के काम आता है। इसमे यह गुण है कि यह सतह पर फिसलता बहुत है। यदि थोडा रंग भी हो तो बहुत जगह पर रंग लगा देता है। यह मंहगा विकता है इस लिये इस रग मे जस्ते का ओषित और भरियम गन्धित मिला देते है क्यो कि यह भी सुफेद है परन्तु यह ऐसा अच्छा नही होता।

सीस गन्धिद

सीसे के गन्धिद को सौवीराञ्जन (galena) भी कहते है। सीसे की कच्ची धातु मे यही मिलता है। यह सीसे के समान होता है, किन्तु कड़ा और दानेदार होता है। यदि कोयले पर गरम करें वा इसके साथ सोडियम कर्बनित मिलाकर गरम करे तो उससे सीसा पृथक् हो जाता है, उसकी रगत काली भूरी होती है। यदि किसी द्रावण मे सीसा मिला हो और उसमे अभिद्रवजन गन्धिद (H_2S) डाले तो काला सीसे का गन्धिद बनकर तलछट सी बन जाती है। यही सीसे की पहचान है। यदि उसमे खालिस (Concentrated) अभिद्रव हरिकाम्ल (Hydrochloric acid) दे तो वह (Lead chloride) सीस हरिद बन जायेगा।

सीसे के सम्मेलन

(१) सीस हरिद ($PbCl_2$) सुफेद रंग का ठोस पदार्थ है। यह सीसेके ठण्डे द्रावणमे अभिद्रव हरिकाम्ल वा कोई घुनलशील हरिद मिलाने से बन जाता है, यह गरम पानी मे घुल जाता है।

(२) सोस गंधित ($PbSO_4$) सफेद रंग का ठोस पदार्थ है। यह गन्धिकाम्ल वा किसी दूसरे घुलनशील गन्धित को सीसे के द्रावण में मिलाने से बनता है। वह पानी में बहुत कम घुलता है किन्तु शुद्ध गन्धिकाम्ल में घुल जाता है।

(३) सीस नत्रित (Lead nitrate) ($Pb(NO_3)_2$) सफेद रङ्ग का दानेदार ठोस पदार्थ है। यह सीसे का सीसैकौषित (Lead monoxide) को नत्रिकाम्ल मे मिलाने से बनता है। यह जब गरम किया जाता है तो इसके तीन भाग हो जाते है (१) सीसौषित (Lead oxide) (PbO) [२] नत्रजन पर्योषित (Nitrogen Peroxid) (३) ओषजन सिरकाम्लमय सीसा (Lead acetate) सी (क$_2$ अ$_3$ ओ$_2$)$_2$ ($Pb(C_2H_3O_2)_2$) सफेद दानेदार ठोस पदार्थ है। यह सीसे अथवा सीसौषित (PbO) को सिरकाम्ल में मिलाने से बनता है। यह ठंडे पानी मे घुल जाता है। और उस का सुगर आफ लेड (Sugar of leab) भी कहते है।

अध्याय २७

क्रोम, मांगल, निकल, कोबल्ट

क्रोम

क्रोम धातु शुद्ध कभी नही मिलता है। विशेष करके इसकी कच्ची धातु लोह क्रोमोपित (क्रोमायित) है। इसका संकेत यह लो क्र$_२$ ओ$_४$ ($FeCr_2O_4$) दूसरी कच्ची धातु का नाम सीस क्रोमित ($PbCrO_4$) (सी क्र ओ$_४$) है। यूनानी भाषा मे क्रोमियम (Chromium) अर्थात् क्रोम का अर्थ रंगदार है और क्रोम के सम्मेलन रगदार होते है इसीलिये इसका नाम क्रोमियम रक्खा गया है।

क्रोमायित($FeCr_2O_4$) और कर्वन को मिलाकर बिजली की भट्टी मे यदि फूंके तो क्रोम बन जाता है। क्रोम चमकीली और भूरे रग की धातु है। इस पर पालिश अच्छी होती है और हवा के लगने से दूर नहीं होती। यह धातु कड़ी होती है किन्तु रेती से बराबर हो सकती है। इसको चुम्बक पत्थर सरलता से खीच नही सकता। यह धातु केवल बिजली की भट्टी मे गल सकती है।

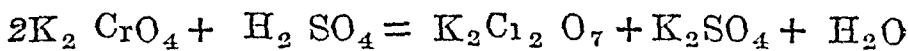
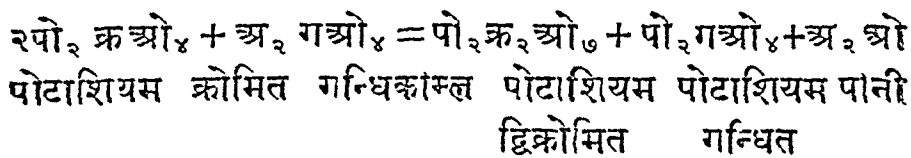
क्रोम फौलाद को कड़ी बनाने के लिये लोहेमे डाला जाता है। ऐसे फौलाद को क्रोम का फौलाद कहते है। इस फौलाद से कवच, टोप, तोप के गोले और कोई कोई यन्त्र जिनको कठिन काम करना पड़ता है बनाये जाते है।

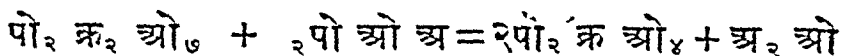
क्रोम के सम्मेलन

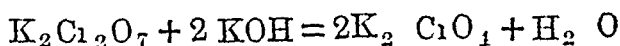
पाटाशियम क्रोमित, पोटाशियम द्विक्रोमित, क्रोम एलम (फिटकरी) और सीस क्रोमित हैं।

पोटोशियम क्रोमित(K_2 C_1O_4)और पोटाशियम द्विक्रोमित ($K_2Cr_2O_7$)सम्मेलन क्रोम लोहे की कच्ची धातुसे बनाये जाते है। कच्ची धातु को कुचल कर चूने और पोटाशियम कर्बनित के साथ मिलाकर भट्टी मे भूनते है और भट्टी मे हवा को अधिक जाने देते है। और थोड़ी थोड़ी देर मे उसको चला देते हैं। इसी प्रकार कच्ची धातु ओपजनी होकर खटिक और पोटाशियम क्रोमित बना देती है। पोटाशियम क्रोमित को गन्धिकाम्ल से मिला कर पोटाशियम द्वि क्रोमित बनाते है और उसको फिर पानी से साफ करके दानेदार कर देते हैं। पोटाशियम क्रोमित नीबू के समान पीले रंग का होता है और पानी मे शीघ्र ही घुल जाता है। अम्ल पड़ने से यह द्विक्रोमित बन जाता है, जैसे—

२पो२ क्रओ४ + अ२ गओ४ = पो२क्र२ओ७ + पो२गओ४+अ२ओ
पोटाशियम क्रोमित गन्धिकाम्ल पोटाशियम द्विक्रोमित पोटाशियम गन्धित पानी

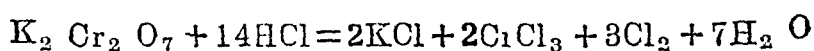
$$2K_2CrO_4 + H_2SO_4 = K_2C_{1_2}O_7 + K_2SO_4 + H_2O$$

पोटाशियम द्विक्रोमित लाल रंग का ठोस पदार्थ है इसके वड़े बड़े टुर्रे बनते है। यह पानी मे वहुत नहीं घुलता है यदि इसमें क्षार डाली जाय तो इसका फिर क्रोमित बन जाता है—जैसे—

पो२ क्र२ ओ७ + २पो ओ अ = २पो२ क्र ओ४ + अ२ ओ

पोटाशियम द्वि- पोटाशियम पोटाशियम पानी
क्रोमित अभिद्रव-ओपित क्रोमित

$K_2Cr_2O_7 + 2KOH = 2K_2CrO_4 + H_2O$

पोटाशियम द्विक्रोमित रंगने के काममे आता है। इससेछींट भी छापी जाती है और चमड़ा भी रंगा जाता है, तेल भी इस से साफ करते है और दूसरे रगभी बनाये जाते है। इसका अधिकतर उपयोग इस कारण पर है कि यह ओपजनी कारक है। जब अभिद्रव-हरिकाम्ल पोटाशियम द्विक्रोमित के साथ मिलाया जाता है तो उसका ओषजन अभिद्रवहरिकाम्ल से अभिद्रव से मिल जाता है और हरिन गैस अलग हो जाता है जैसे—

पो₂ क्र₂ ओ₇ + १४ अह = २ पो ह + २क्रह₃ + ३ह₂ + ७अ₂ओ

पोटाशियम + अभिद्रव = पोटाशियम क्रोमिक + हरिन + पानी-
द्विक्रोमित हरिकाम्ल— हरिद— हरिद—

$K_2Cr_2O_7 + 14HCl = 2KCl + 2CrCl_3 + 3Cl_2 + 7H_2O$

एक प्लाटिनम वा चीनी मिट्टी की प्याली मे यदि क्रोम सम्मेलन मे पोटाशियम कर्बनित और पोटाशियम नत्रित मिलाकर गरम किया जाय-और गलाया जाय और फिर उसीको सिरकाम्ल मे मिलाकर उबाले जिसमे कर्बनित से कर्बन द्वि ओपित निकल जाय और उसमे थोडा सा सीसा के नमक का द्रावण मिलाया जाय तो पीले रंग का सीसे का क्रोमित बन जायगा। यही क्रोम की पहचान है।

क्रोम एलम (क्रोम फिटकरी) पो₂ क्र₂(गओ₄)₄ २४ अ₂ओ ($K_2Cr_2(SO_4)_4 24H_2O$) बैगनी रंगका ठोस पदार्थ है

इसका संगठन फिटकरी के समान होता है। केवल अंतर यह है कि इसमे स्फट के बदले क्रोम का मेल होता है, यदि पोटाशियम गन्धिक और क्रोम गन्धित को रीति अनुसार मिलावे तो क्रोम एलम बन सकता है। दूसरी क्रिया क्रोम एलम बनाने की यह है कि पोटाशियम द्विक्रोमित मे गन्धिकाम्ल मिला कर उसमे गन्धक द्विओपित मिलावे तो क्रोम एलम बन जायगा। क्रोम एलम रंग बनाने, छींट छापने और चमड़ा रंगने के काम आता है।

सीसे का क्रोमित ($PbCrO_4$) चमकीला पीले रंग का ठोस पदार्थ है। पोटाशियम क्रोमित वा पोटाशियम द्विक्रोमित में सीसे का द्रावण मिलाने से बनता है, उसको पीला क्रोम कहते हैं और यह पीले रंग बनाने की जड़ है। यदि पीले रंग के क्रोम को सोडियम अभिद्रव ओपित वा और किसी दूसरी क्षार के साथ उबालें तो सीसे के पीले क्रोमित का रंग बदल कर लाल अथवा नारंजी होजायगा। क्रोम की सरल परीक्षा यह है कि सीसे के घुले हुये लवण को क्रोमित वा द्विक्रोमित के घोल के साथ यदि मिलावें तो सीसे के क्रोमित की तलछट बन जायगी।

क्रोम सम्मेलन तीन प्रकार के होते है (१)क्रोमस (२) क्रोमिक (३) क्रोमित।

क्रोमस (Chromous) सम्मेलन क्रोमसौषित (CrO) से निकलते है परन्तु यह सम्मेलन इतनी शीघ्रता के साथ ओषजन होजाता है कि उसका बनाना और सावधानी से रखना कठिन है।

क्रोमिक (Chromic) सम्मेलन क्रोमिकौषित (Cr_2O_3) से बनते हैं। क्रोमिकौषित हरे रंग का चमकीला चूर्ण है और सब

हरे रंग इसी से वनाये जाते है। इसी से चीनी मिट्टी और शीशे मे हरा रंग दिया जाता है। इसके वनाने की क्रिया यह है कि क्रोमिक अभिद्रव ओषित Cr $(OH)_3$ को जलाते हैं जिससे वह क्रोमिकौषित हरे रंग का चूर्ण वन जाता है। यदि क्रोम के सम्मेलन को सुहागे [borax] के साथ गरम करे तो हरे रग का मोती वन जाता है।

यदि पोटाशियम द्विक्रोमित और टंकिकाम्ल [Boric acid] को मिलाकर गरम करे और फिर उसमें पानी डालदे तो एक प्रकार का पक्का हरारंग वन जाता है जिसका नाम अंग्रेजी भाषा में गुइगनेट का हरा रंग (Guignets green) है। इसका संगठन इस प्रकार से है—क्र₂ ओ₃ अ₂ ओ ($Cr_2 O_3$-2 H_2 0), यह रंग बहुत काम मे आता है।

माङ्गल

शुद्ध माङ्गल (Manganese) धातु कही नहीं मिलती किन्तु माङ्गल द्वि-ओषित (MnO_2) बहुत मिलता है, यह धातु हिन्दुस्तान में बहुत पाई जाती है। शुद्धमाङ्गल निकालने की रीति यह है कि माङ्गल द्विओषित को कोयले के साथ बिजली की भट्टी मे फूंकते है तो माङ्गल धातु पृथक् हो जाती है।

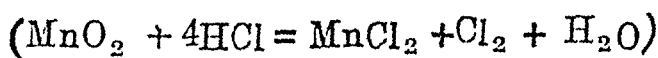
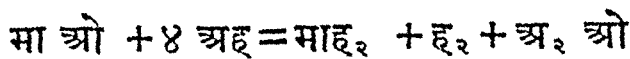
माङ्गल द्वितीयौषित

माङ्गल द्वि-ओषित (MnO_2) नरम काले रंग का ठोस पदार्थ है जिसको माङ्गल का काला ओषित भी कहते हैं। माङ्गल

द्वि-ओपित को यदि गरम करे तो उसमें से ओषजन निकलता है और माङ्गल द्वि-ओषित को अभिद्रव हरिकाम्ल के साथ मिलावें तो माङ्गल हरिद बन जाता है।

मा ओ + ४ अह = माह$_2$ + ह$_2$ + अ$_2$ ओ

$(MnO_2 + 4HCl = MnCl_2 + Cl_2 + H_2O)$

माङ्गल द्वि-ओषित	अभिद्रव हरिकाम्ल	माङ्गल हरिद	हरिन	पानी

माङ्गल द्वि-ओषित शीशे और सुहागे को सुन्दर गोमेद (Amothyst) के रंग का कर देता है और शीशे के हरे रंग को मारने के लिए बहुधा शीशे में डाला जाता है। माङ्गल ओषजन, हरिन और शीशे के कार्यालयों में बहुत काम आता है।

पोटाशियम परिमांगित

पोटाशियम परिमाङ्गित $(KMnO_4)$ काला बैंगनी रंग का चमकीला दानेदार ठोस पदार्थ है। इसके दाने काले बैंगनी रंग के से दृष्टि पड़ते हैं। यह जब पानी में घुल जाता है तो इसका रंग बैंगनी हो जाता है। यदि अधिक मिला हुआ होता है तो काला जान पड़ता है।

पोटाशियम परिमाङ्गित का ओषजन शीघ्र ही उसमें से निकल जाता है और इसी कारण से ओषजनी कारक (Oxidising agent) की तरह इसका प्रयोग किया जाता है। और गन्दी, नाली और अस्वच्छ पानी को साफ करने के लिये यह काम में लाया जाता है। यह इतना बड़ा ओषजनी कारक है कि इसको कागज़ में छान नहीं

सकते और अस्वस्त (Asbestcs) रखकर छानते हैं। यह निस्सं-क्रामक (Disinfectant) के काम आता है। दवा के काम मे भी लाया जाता है। काली लकडी को बादामी रंग की बनाने के लिये भी इसको काम मे लाते है और गैसो के साफ करने के लिये भी यह उपयोगी है।

यह माङ्गल सम्मेलन, पोटाशियम अभिद्रव ओपित वा कर्बनित और पोटाशियम नत्रित को मिलाकर गलावे तो पोटाशियम माङ्गलित सम्मेलन हरे रंग का बन जाता है। यही इसकी पहचान है। (NaMn O_4) सोडियम माङ्गित द्रावण भी Disinfectant है।

मोलद

मोलद Molybdenum (Mo) एक प्रकार की धातु है यह अमोनियम मोलित Ammonium molybdate (न अ४)२ मो ओ४ $(NH_4)_2$ Mo_4 सम्मेलन की दशा मे पृथक्करण के काम आती है। विशेष करके खाद्य के पृथक्करण और स्फुर के खोज करने और जानने के काम आता है।

तुंगस्त

तुङ्गस्त Tungsteu (W) एक प्रकार की धातु है। यह फौलाद को कडा बनाने के लिये लोहे मे डाला जाता है और इसके अतिरिक्त कपडे को अदह्य Fire proof बनाने के भी काम मे लाया जाता है।

यूरानियम

यूरनियम [U] भी एक प्रकार की धातु है। इसको शीशे में रंग डालने के लिए डालते हैं। इसके डालने से शीशे के दो रंग दृष्टि आते हैं [१] पारदर्शी ज्योति [Transmitted light] मे हरा रंग और परावर्तक [Reflected light] ज्योति मे पीला रंग दृष्टि आता है।

निकल

निकल संखिया वा गन्धक के साथ मिला हुआ पाया जाता हैं। निकल सफेद रंग की चमकीली धातु है। यह कठोर और तान्तव [Ductile] होती है और वायु से मोर्चा नहीं खाती।

निकलसौंपित [Nickelous oxide] नि ओ [NiO] इस धातु निकल का सम्मेलन है। यह हरित रंग का ओषित है। अनार्द्र निकल पीले रंग का होता है किन्तु जिन दानो मे पानी मिला होता है उसका रंग हरा होता है। निकल लवण के द्रावण का भी रंग हरा होता है।

निकल धातु के आजकल सिक्के बनते हैं। निकल से कलई बहुत की जाती है। निकल लवण के द्रावण मे यदि क्षार डाल दें तो हरे रंग का निकल अभिद्रव ओषित (Nickel hydroxide) नि (ओ अ)$_2$ Ni [O H]$_2$ बन जाता है। यह परीक्षा है।

कोबल्ट

कोबल्ट धातु गंधक और संखिया से मिला हुआ मिलता है। यह चमकीली लाल रंग की कड़ी धातु है। यदि समेलन उज्जमय

(Hydrated) हुआ तो लाल रंग होता है। और अनार्द्र हुआ तो नीला रंग होता है। यही कारण है कि यदि लाल रंग के कोवल्ट लवण के टुर्रे गरम किये जाते है तो नीले हो जाते है। कोवल्ट लवण विशेष करके कोवल्ट शैलित (Cobalt silicate) शीशा, चीनी मिट्टी और कागज इत्यादि रगने के काम आता है। और यह रंग पक्का होने के कारण सूर्य के प्रकाश अम्ल और क्षार से नहीं मिटता। इसी लिए चीनी मिट्टी पर इसी से रगामेजी की जाती है।

कोवल्ट और सुहागे को मिलाकर गलावे तो नीले रंग का मोती वन जाता है। यही इसकी पहचान है।

कोवल्ट लवण मे यदि पानी न हो तो उसका रंग नीला होता है। मद्यसार मे घुलाने से इसका रंग नीला दृष्टि आता है परन्तु जिस कोवल्ट लवण के दानो मे पानी हो उसके द्रावण का रंग लाल होता है। अनार्द्र कोवल्ट लवण का द्रावण विजली की धारा को नहीं ले जा सकता।

आर्द्र अथवा उज्जमय (Hydrous) और अनार्द्र (Anhydrous) कोवल्ट लवण के अन्तर से बहुत कुछ लाभ हो सकता है। इससे गुप्त स्याही [Sympathetic ink] बनाई जाती है।

* यह तात्पर्य है कि यदि कोवल्ट हरिद (Cobalt chloride) से कागज पर लिखा जाय तो सूख जाने पर कुछ नही दिखाई देगा किन्तु अग्नि की गरमी के स्पर्श से अक्षर आने लगते है और फिर हवा के पानी से पसीज कर दृष्टि नहीं आते।

अध्याय २८

लोह

संसार में सब से अधिक काम में आने वाली धातु लोहा है लैटिन भाषा में इसको फेरम (Eerrum) कहते हैं। इसी कारण से अंग्रेजी भाषा में इसका चिह्न (Symbol) Fe रक्खा गया है। लोहा शुद्ध कहीं नहीं मिलता किन्तु उल्का लोह (Meteorite-iron) बहुत पाया जाता है। उल्का वह टुकड़े है जो आकाश से गिरते हैं और कभी कभी पहाड़ो में पाये जाते हैं। लोहा दूसरी चीजो से मिला हुआ पृथ्वी पहाड़ों और पानी में मिलता है। यह वृक्षों मे हरे रंग (Chlorophyll) और रुधिर में लाल रगन (Haemoglabin) की दशा में पाया जाता है।

हेमाटाइट (Hematite) लो२ ओ३ (Fe_2O_3), लिमोनाईट (Limonite) लो२ओ३लो२ (ओ अ) ६ ($Fe_2 C_3 Fe_2$) (OH) ६), मग्नाटाईट (Magnetite) लो ३ओ४ (Fe_3O_4), सैडराईट (Siderite) लो क ओ३ ($FeCO_3$), और लोहे का पाइराट (Pyrite) लो ग२ (FeS_2) यह सब लोहे की कच्ची धातें है।

लोहा निकालने की रीति।

लोहे की कच्ची धातु को पहले कुचलते हैं, फिर अग्नि मे जला है कि उसका ओषिद बन जाय। फिर लोहौषिद (Fe_2O_3

के कोयले और चूने के पत्थर (Lime stone) ख क ओ३ ($CaCO_3$) सहित वात भट्टी [Blast Furnace] में गलाते हैं। कर्बन ओषित के साथ मिलकर लोहे को पृथक कर देता है और वह गल कर नीचे बैठ जाता है।

जो लोहा हम काममें लाते हैं वह साफ नहीं होता किन्तु लोहे और कर्बन का सम्मेलन है। लोहा तीन प्रकार का होता है [१] कान्ती लोह [Cast iron] [२] फौलाद [३] पिटवां लोह [Wrought iron] लोहे की यह जातियां कर्बन कीन्यूनाधिकता पर विभाजित हैं। कान्ती लोह [Cast iron] निकृष्ट जाति का लोहा है। इसमे कर्बन १.५ से ६प्रति सैकड़ा तक मिला हेाता है। यह कुड़ कुड़ा अथवा दरकीला होता है और शीघ्र टूट जाता है। यदि लोह के साथ कर्बन खूब मिला हो तो सुफेद कान्ती लोह कहते है और कर्बन अच्छी तरह न मिला हो तो भूरा कान्ती लोह कहलावेगा। यह सुफेद की अपेक्षा थोड़ी गरमी पाकर गल जाता है। यही लोहा भट्टी [Foundry] अर्थात् लोहा गलाने के घरो मे वहुत काम में लाया जाता है। इसीसे सांचे और नमूने बनते है। जब लोहा ११००° शतांश की उष्णता पर गल जाता है तो उसको बालू के सांचे मे डाल देतेहै और जो चीज बनाना चाहते है वह बन जाती है। इसी तरह लोहे के खम्ब, मशीन और पहिये बनाये जाते हैं।

फौलाद लोहे में अनेक गुण हैं, यह सरलता से गल सकता है यह कड़ा और दृढ़ होता है। इसमें सब से अच्छा गुण यह है कि यह प्रत्येक श्रेणी की कठोरता का बन सकता है। यदि फौलाद अच्छी तरह गरम किया जाय और फिर शीघ्र ही ठंडे पानी वा

तेल में डाल दिया जाय तो वह बहुत कठिन और दरकीला कुड़-कुड़ा हो जाता है। यदि वह गरम करके धीरे धीरे ठंडा किया जाय तो वह नरम चिमड़ा और लुचलुचा बन जाता है। यदि कड़े फौलाद को फिर से गरम करें और एक निश्चित सीमा की आँच [इसका अन्दाज़ उसके रंग से किया जाता है] लगावें और फिर ठंडा करें तो इसमे विशेषता के साथ लुचलुचापन और कड़ापन पैदा हो जाता है। इस रीति को पक्का करने की क्रिया [Tempering] कहते हैं। फौलाद को क्रोम और निकल मिलाकर भी कड़ा बनाते हैं।

पिटवाँ लोह (Wrought iron) सब से अधिक शुद्ध जाति का लोहा है। इसमे ०.०६ प्रति सैकड़ा कर्बन मिला होता है और ०-१५ प्रति सैकड़ा से अधिक नहीं होता है। यह चिमड़ा होता है किन्तु सरलता से पीट कर बढ़ाया जा सकता है अर्थात् घन वर्धनीय [Malleable] है. इसको सरलता से झुका सकते हैं। कांती लोह अर्थात् ढलवाँ लोहा दबाव सह सकता है परन्तु पिटवाँ लोह दबाव नहीं सह सकता किन्तु बोझ उठा सकता है। यह १६००° शतांश से २०००° शतांश तक की ऊंची गरमी पर गलता है। यह पीट कर जोड़ा जा सकता है। इसकी चादरें और तार अच्छे बनते हैं। इसकी कीलें जंजीरें और कृषि सम्बन्धी यंत्रादि भी बनाये जाते हैं।

लोह के गुण

शुद्ध लोहे का रंग सफेद और चमकदार होता है। यह साधारण लोहे से अधिक नरम होता है किन्तु अधिक उष्णता पर गलता है। चुंबक पत्थर इसको अपनी ओर खींच लेता है। सूखी हवा

का असर लोहे पर नही होता किन्तु आर्द्र वायु जिसमें कर्बन द्वि-ओषित मिला हो लोह को मोर्चेदार बना देता है। लोहे का मोर्चा कठिन सम्मेलन है किन्तु उसका संघटन यह है, लो₂ अ₃ लो₂ [ओ अ]₆ [$Fe_2O_3Fe_2[OH]_6$]

लोह मे मोर्चा शीघ्र ही लग जाना प्रारम्भ हो जाता है और जब लोह मे मोर्चा लग जाता है तब बराबर बढ़ता ही जाता है क्योकि ऊपरी पटल इतनी भारी नही होती कि लोह को मोर्चा खाने से बचा सके।

सामान्य रीति यह कि यदि लोह को ठंडे नत्रिकाम्ल मे डालें तो लोहसनत्रित बन जायगा और गरम नत्रिकाम्ल में डालें तो लोहिकनत्रित बनेगा परन्तु लोहे के स्वच्छ तार को धुँआं निकलते हुए नत्रिकाम्ल में डाल दें और फिर निकाल कर साधारण नत्रिकाम्ल में तत्काल ही डालें तो लोहे के तार पर कुछ प्रभाव इसका नही ज्ञान पड़ेगा। यह नहीं जान पड़ता कि इसका क्या कारण है। आश्चर्य नही कि लोहा क्रिया शून्य हो जाता हो।

लोह के सम्मेलन

लोहे के सम्मेलन दो प्रकार के होते है [१] लोहसौषित FeO] जो अस्थायी [Unstable] काले रंग का चूर्ण होता है ।) लोहिकौषित [Fe_2O_3] है। यह लोहे की कच्ची धातु .८.२ट की दशा में बहुत पाया जाता है। यह लोह गन्धित य लोहिक-उभिद्रवौषित के जलाने से बनता है। इसका .ो। शीशा और जवाहिरात के स्वच्छ करने में होता है।

लाल रंग बनाने के भी काम आता है। लोहे का एक सम्मेलन (Ferrous-ferric oxide or magnetic oxide of iron) मगनाटाइट (Fe_3O_4) है। इसको चुम्बक-पत्थर (Loadstone) भी कहते हैं।

लोहस-अभिद्रवौपित ($Fe(OH)_2$) सुफेद रंग का ठोस पदार्थ है जो कि लोहस लवण और क्षार के मिलनेसे बनता है। यदि इस को हवा में रखदें तो वह हरे रंग का होजाता है औरफिर बादामी रंग का होजाता है क्योंकि लोहिक-अभिद्रवौपित [$Fe_2(OH)_6$] बन जाता है। अधिक ओषजन मिलाने से यह परिवर्तन होजाता है। यह लाल बादामी रंग का ठोस पदार्थ है। यह अमोनियम अभिद्रवौपित और लोहिक लवण के मिलाने से बनता है, लोहिक अभिद्रवौपित यदि ताजा बनाया जाय तो वह संखिया खाये हुए मनुष्य के विष उतारने के काम आता है।

लोहस—गन्धित

लोहसगन्धित ($FeSO_4$) हरे रंग का लवण है। यह लोह अथवा लोहस गन्धित और हलके गन्धिकाम्ल मिलने से बनता है, दानेदार लोह सगन्धित का यह संकेत लो ग ओ४ ७ [illegible] ओ ($FeSO_4, H_2O$) है। जिसको हीराकसीस अथवा कसीस (Copperas or green vitriol) भी कहते हैं।

लोहस गन्धित को खोल कर यदि हवा में रक्खें तो वह ओषजनी हो जाता है और उसमें अशुध्दता होने लगता। लोहस गन्धित निर्मलकारक (Mordant) [illegible] रंगों के बनाने और स्याही में बहुत काम आता है।

लिखने की स्याही

लिखने की स्याही लोहस गन्धित (कसीस), हड, बहेड़ा, आमला, गोद और पानी मिलान से बनती है। नीली स्याही में नील, लोहिक गन्धित, आक्जेलिकाम्ल (Oxaloc acid) और पानी मिलाया जाता है।

लोहिक गन्धित

लोहिक गन्धित लो$_2$(ग ओ$_4$)$_3$ [$Fe_2(SO_4)_3$] नत्रिकाम्लमें लोहस गन्धित (कसीस) मिलाने से बन जाता है। लोहिक गन्धितमें पोटाशियम गन्धित अथवा अमोनियम गन्धित मिलाया जाय तो लोह एलम (लोह फिटकरी) (पो२ लो२ (ग ओ४)४) २४अ$_2$ ओ[$K_2Fe_2(SO_4)_4$-24 H_2O) बनता है। यह आहार (mordant) के समान काम मे लाया जाता है।

लोह गन्धिद

लोह गन्धिद (लो ग) दो प्रकार के होते है। साधारण लोह गन्धिद [FeS] काले रंगका कुड़कुड़ा सा अथवा दरकीला होता है परन्तु शुद्ध लोह गन्धिद पीले रंग का दानेदार होता है। लोह गन्धिद लोह और गन्धक को मिलाकर अग्नि मे गलाने से बनता है। लोह गन्धिद [Hydrogen Sulphide]बनाने के लिये अभिद्रव बहुत काम में लाया जाता है।

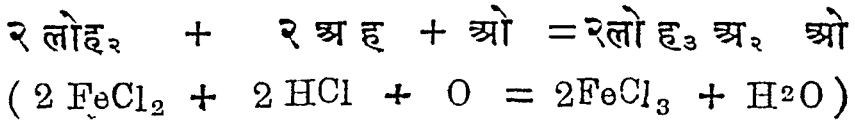
लोहिक गन्धिद [FeS_2] अथवा लोह पाईराइट खनिजपदार्थ है। यह सोने के समान पीले रंग का चमकीला और ठोस

पदार्थ है। यह पहाड़ों और खनिजों में बहुत मिलता है। इसको बहुधा लोग सोना समझ बैठते है। यह गन्धिकाम्ल बनाने के काम आता है।

लोह हरिद

जब लोहा अभिद्रव हरिकाम्ल के साथ मिलाया जाता है तो लोहस हरिद ($FeCl_2$) बन जाता है। लोहस हरिद को पोटाशियम हरिद अथवा नत्रिकाम्ल वा ओषजन के साथ गरम करने से लोहिद हरिद बन जाता है।

२ लोह₂ + २ अ ह + ओ = २लो ह₃ अ₂ ओ

$$(2\,FeCl_2 + 2\,HCl + O = 2FeCl_3 + H^2O)$$

लोहस हरिद अभिद्रव हरिकाम्ल ओषजन लोहक हरिद पानी

लोहिक हरिद काले रंग का चमकीला और दानेदार ठोस पदार्थ है। यह अधिक पसीजने वाला पदार्थ है। इस कारण से इसका द्रावण बनाकर बेचा जाता है। लोहस हरिद ($FeCl_2$) के द्रावण में यदि हरिन गैस और मिलाया जाय तो लोहिक हरिद ($FeCl_3$) बन जाता है।

लोहा और जलराज (Aqua regia) यदि मिलाया जाय तो लोहिक हरिद (Ferric chloride [$FeCl_3$] बन जाता है और लोहिक हरिद मे यदि अभिद्रवजन मिलाया जाय अथवा और कोई संहृत कारक पदार्थ मिलाये जायें तो इसका [illegible] होके लोहस हरिद (FeC_2l) बनता है।

लोहस कर्बनित

लोहस कर्बनित ($FeCO_3$) पीले रंग की चमकीली दानेदार लोहे की कच्ची धातु सेडराइट है। वह उस पानी में घुल जाती है जिसमे कर्बन द्वि-ओषिद मिला हो। इस कारण से लोहस कर्बनित खनिजजल में मिला हुआ पाया जाता है। यदि कर्बनित को गरम अभिद्रव हरिकाम्ल में डालें तो उसमें से कर्बन-द्विओषित निकलता है।

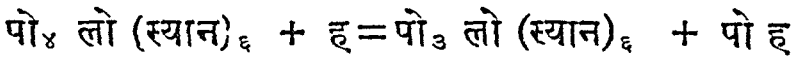
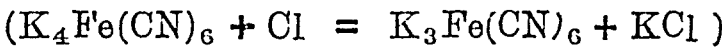
लोह स्यानिद

लोह और स्यानोजन (Cyanogen) मिलकर बहुत से सम्मेलन बनते है। उनमें सब से आवश्यक और लाभदायक सम्मेलन पोटाशियम लोहस्यानिद (Potassium ferrocyanide) पो$_4$ लो [स्या न]$_6$ $[K_4\ Fe\ CN]_6$ है। यह पीले रंग का दानेदार ठोस पदार्थ है। इसमें तीन अणु पानी के मिले होते हैं। यह विषाक्त नहीं होता इसको पोटाश का पीला प्रूशिएट [Yellow prussiate of potash] भी कहते है। इसके बनाने की रीति यह है कि लोहे के चूरे पोटाशियम कर्बनित और नत्रजन पैदा करने वाले पदार्थों (जैसे सींग, बाल, रुधिर पर और चमड़ा आदि को) मिलाकर अग्नि में गलाते हैं और जो पदार्थ बनता है उसमें पानी डालकर छान लेते है और फिर पानी को सुखा दाने बना लेते हैं। इस लवण को रंग देने और छींट छापने के काम में लाते हैं।

पोटाशियम लोह-स्यानिद [Potassium ferricyanide] पो$_3$[लो [स्यान]$_6$[$K_3Fe[CN]_6$] लाल रंग का दानेदार ठोस पदार्थ है। जिसके दानो में पानी नहीं होता, इसको पोटाश का

लाल प्रूशिएट [Red prussiate of potash] कहते है। यह पोटाशियमफेरोस्यानिद को हरिन के साथ ओपजनी करने से बनता है।

$$(K_4Fe(CN)_6 + Cl = K_3Fe(CN)_6 + KCl)$$

पो$_४$ लो (स्यान)$_६$ + ह = पो$_३$ लो (स्यान)$_६$ + पो ह

पोटाशियम फेरोस्यानिद पोटाशियम फेरीस्यानिद

पोटाशियम फेरो स्यानिद पानी मे घुल जाता है, और उसका गहरा स्थायी पीले रंग का द्रावण बनता है। क्षारीय द्रावणों मे यह प्रबल ओपजनी कारक है और इस लिये रंगनेके काम आता है। इसका सब से अधिक उपयोग रंगने मे और (Blue print) कागज बनाने मे होता है।

लोहस लवण (Ferrous salt) और पोटाशियम फेरीस्यानिद मिलाने से लोहस फेरी स्यानिद (Fericas ferricyanide) लो$_३$(लो (स्यान)$_६$)$_२$(Fe_3 $(Fe(CN)_6)_2$) बनता है। यह बढ़िया नीला रंग है। लोहिक लवण (Ferric salt) और पोटाशियम फेरो स्यानिद Potassium ferrocyanide) के साथ मिलाने से लोहिक फेरो स्यानिद (Ferric ferrocyanide) लो$_४$(लो (स्यान)$_६$)$_३$) $(Fe_4(Fe(CN)_6)_3)$ बन जाता है। यह नीला काले रंग का ठोस पदार्थ है। इसको बरलिन का नील

[(Berlin or Prussian blue) कहते हैं। यह नील कपड़ा रंगने और छींट छापने के काम आता है।

लोहस और लोहिक लवण की पहचान यह है कि यदि लोहिक लवण में पोटाशियम सल्फो स्यानिद (Sulphocyanide) अर्थात् गन्धक स्यानिद मिलावे तो उसका रंग कालापन लिये हुये लाल रंग का द्रावण बनता है परन्तु लोहस लवण का रंग ऐसा नहीं बदलता।

अध्याय २९

प्लाटिनम

प्लाटिनम धातु पृथ्वी से निकलती है। यह अपनी कच्ची धातु के रूप मे ६० से ८६ प्रति सैकड़ा रहती है। इसके अतिरिक्त और और धाते भी इसमे मिलती है जैसे ओसमस (Osmium), रुथे-नियम (Ruthenium) इन्द्र (Irridium), रोडियम (Rhodium), पलेदियम(Palladium), लोहा, सोना और तांबा। इसका असली सम्मेलन प्लाटिनमतालिद(Platinum arsenide) प्ला ल$_2$ ($PtAs_2$) है जिसको स्पेरीलाइट (Sperrylite) भी कहते हैं। यह कच्ची धातु उरल (Ural) पहाड़ मे जो रूस (Russia) नाम के देश मे है पाई जाती है। दक्षिण अमरीका (Southern America) स्ट्रेलिया (Australia) और बोरन्यू टापू (Borneo island) मे भी बहुधा यह धात मिलती है। सं०१९०१ ई० मे १४०० ओस प्लाटिनम धातु अमरीका देश मे निकली थी जो और सबदेशो से अधिक थी। यह धातु (California) के सोने की और वायोमिग (Wyoming) के तॉबे की खानो मे मिली थी और इन्ही खानो में ओसमम (Osmium) पलेदियम (Palladium) और इन्द्र (Irridium) भी कभी कभी मिले है।

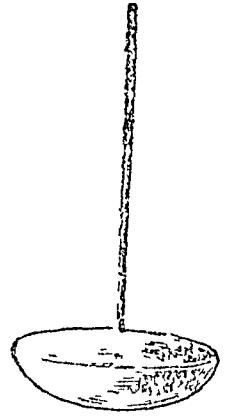
समस्त देश देशान्तरोमे वर्ष मे १६५,००० औंस प्लाटिनमधातु निकलती है। जिसमें ९०प्रति सैकड़ा रूस देश से आती है।

अंग्रेजी शब्द प्लैटिनम (Platinum) स्पैनिश (Spanish) भाषा के शब्द प्लैटिना (Platiua) से निकला है। स्पैन की भाषा में प्लेटिना का चाँदी अर्थ है और प्लाटिनम धातु भी चाँदी के समान श्वेत रंग की होती है इसी के कारणसे स्पैन वाले इसका चाँदी समझते थे और पहलेपहल सं० १७३५ ई० में इस धातु को स्पैन वालो ने दक्षिणअमरीका में देखा था और अब तक उसको प्लेटिना (Platina) कहते है।

प्लाटिनम बनाने की रीति।

प्लाटिनम की कच्ची धातु गोल दाने अथवा चपटे पत्र के रूप में मिलती है। उसमें हलके (Dilute) जलराज (Aqua regia) को मिलाकर गरम करते है कि उसमें सोना चाँदी और ताँबा जो मिला हो निकल जाय। उसके पीछे उसे निविष्ट जलराज (Concentrated aqua regia) में डालते है जिसमें और थोडा सा इन्द्र (Irridium)गल जाता है और फिर इन्द्र (Irridium) और ओसमम (osmium)का मेल रह जाता है। मिले हुए इन्द्र और प्लाटिनम के द्रावणमें असोनियम हरिद(Amonium chloride) मिला के तलछट बनालेते है जिसको गरम करने से वह हलुवे के रूप का हो जाता है, उसको घड़िया (Crucible) में रखकर ओषाभिद्रवजन की लपक में (Oxyhydrogen flame) गलाते है। अथवा गरम करके पीट लेते है। इस रीति से उसकी चादर बनाई जाती है परन्तु वह भाग इन्द्र (Iridium) तत्त्व का जो उस में मिला रहता है नहीं निकाला जाता।

प्लाटिनम चमकीला भूरापन लिये हुये श्वेत रंग की धातु है। यह दब और खिंच सकती है। बाजारो मे इसके चादर और तार बिकते है। प्लाटिनम के चादर की छोटी छोटी पटरी चौखुंटी काट के उसकी रकाबी और घड़िया (Crucible) आदि वा गंधक के तेजाब और अभिद्रव प्लाविक (Hydrofluoric) तेजाब (अम्ल) के भपके (Stills) बनाते है।

(६०) प्लाटिनमक्रूरबल अथवा प्याल और वस्तु मिलाने की शीशे की राड अथवा डंडी

रासायनिक इस धातु को इस कारण से पसन्द करते है कि इसको न तो शीघ्र ही अम्ल (acid) हानि पहुंचाता है और न जल्दी आंच मे गल सकता है। यदि क्षार (alkali) को गला कर उसमे डाले तो अवश्य उसको हानि पहुँचेगी परन्तु और चीजो का डर नहीं है। प्लाटिनम धातु बिजली की अच्छी चालक (conductor) है और उसका बहुत तार बिजली की रोशनी के कुमकुमे (bulb) मे खपता है। इसके तार के छोटे २ टुकड़े शीशे के अन्दर कुमकुमे (bulb) के मुंह पर गला दिये जाते हैं और बाहर वाले तारो मे जोड़ दिए जाते है जो बिजलाकी धारा को कर्बनकी जिल्द (Carbon filament) के भीतर और बाहर ले जाते है और इस काम के लिये प्लाटिनम धातु ही एक योग्य पदार्थ है। दांत बनाने वाले प्लाटिनम धातु का धातु-मेल (alloy) दांत भरने के लिये काम मे लाते है। कुछ लोग प्लाटिनम धातु के गहने बनाते हैं। प्लाटिनम धातुकी मांग अधिक है परन्तु माल कम मिलताहै

सन् १६०२ ई० मे इसका भाव प्रति ओस २१५) रुपया था। प्लाटिनम की विशिष्ट गुरुता २१ है जो ओसमम(Osmium)और इन्द्र धातु (Irridium) के अतिरिक्त और सब धातो से ऊची है। जब वह काले रग के हलचे के समान होता है तो उसको अग्रेजी भाषा मे स्पजी प्लाटिनम (Spongy platinum) कहते है और यदि इससे भी अधिक महीन हुआ तो उसको काला प्लाटिनम (Platinum black) कहेगे। इस रूप मे वह बहुत सा गैस सोख सकता है। और उसमे (Spongy platinum and platinum black) एक यह गुण भी है कि यदि उसके ऊपर गैस की धारा बहुत छोड़ी जाय तो यह गैस को जला देता है, और धातु रूपी प्लटिनम मे भी यही गुण होता है परन्तु इस गुण की श्रेणी उसमे कुछ कम होती है, किन्तु प्लाटिनम को यदि प्रकाशक गैस (Illuminating gas) की धारा मे डाल दे तो वह लाल हो जाता है आर फिर प्रकाशक गैस को भड़का देता है।

प्लाटिनम के सम्मेलन

प्लाटिनम का अति आवश्यक सम्मेलन प्लाटिनिक हरिद (Platinic chloride)प्लाह४($PtCl_4$) है। उसका रंग भूरा होता है और ठोस पदार्थ है। उसके बनाने की यह रीति है कि प्लटिनम मे जलराज (Apua regia) डाल के उसके घुल जाने पर उसके पानी को उड़ा देते है। पीछे उसको सुखा लेते है। उसका द्रावण रासायनिक जन पृथक्करण करने के काम में लाते है और फोटोग्राफर(photographer)इससेप्लाटिनमकी छपाई(Platinum print)

करते हैं। कारण यह है कि यह छपाई बहुत काल तक रहत है। प्लाटिनम धातु के दो विख्यात लवण है जो हरिन प्लाटिनिकाम्ल (Chloroplatinic acid) अ२ प्ला ह६ (H_2PtCl_6) से बनते हैं।

(१) पोटाशियम हरिन प्लाटिनित(Potassium chlorcplatinate) पो२ प्ला ह६ (K_2PtCl6)

(२)अमोनियमहरिन प्लाटिनित(Ammonium chloroplatinate) (नअ४)२ प्ला ह६($(NH_4)_2 PtCl_6$)

दूसरे धातु जो प्लाटिनम के साथी है उसमे से पलेदियम (Palladium)रासायनिक पृथक्करणमे गैस सोखने (Absord gas) के काम आता है, और ओसमस (Osmium)बिजली के प्रकाश के कुमकुसे मे काम आता है अथवा इन्द्र(Iıridium) के साथ मिला कर इन्द्रौसमिन (Iridosmine) नाम का धातुमेल बनाया जाता है, जो सोने के कलम की नोक बनाने मे काम आता है।

पलेदियम

पलेदियम के भी गुण ऐसे ही गैस सोखने के काम आता है, होते है। प्लेटिनम दूसरी धातो से मिल के धातुमेल बनाता है और उसको कभी सीसा अथवा उसके सम्मेलन के साथ न गरम करना चाहिये क्योकि धातु मेलका द्रावणविन्दु (Melting point) कम होता है। किन्तु इन्द्र(Irridium)के साथ उसका बहुत कठिन धातुमेल बनताहै और इसी धातुमेल से सब इन्टर नैशनल मेट्रिक यंत्र (International metric apparatus) बनते है।

अध्याय ३०

सामयिक नियम

प्रथम इसके यह कह आयेहै कि कुल मूल तत्वो (Elements) मे एक प्रकार का सम्बन्ध होता है। इसी कारण से उनका जाति-विभाग एक समूहमे किया गया है। जैसे पोटाशियम,सोडियम और ग्राव (Potassium, Sodium and Lithium) का एक समूह (Group) कहा जाता है क्योकि इनके गुण इत्यादि एक दूसरे के समान है परन्तु यह अब तक नही कहा गया है कि अधिक ध्यान देनेसे यह जाना जाताहै कि जितने मूलतत्त्व है वह सब एकही वड़े समूहके अंश है। प्रत्यक्षमे तो एक दूसरेके गुणो मे भेद देख पडते है किन्तु वास्तवमे वह सब एक दूसरेसे मिलते जुलते है। इसलिए इस प्रकरण मे सामयिक नियम(Periodic Law)का वर्णन किया जायगा। जिसमे सब तत्त्वो का एक ही तत्त्वसे होना कहा गया है।

मूल तत्त्वों का विभाग

जब मूल तत्त्व अधिक बढ़ गये तो यह आवश्यकता हुई कि उनके समूह अथवा टुकडियॉ इस तरह बनाई जावे जिससे वह जल्दी मालूम होजावे। धातु (Metal)और उपधातु(Non-metal) मे इसका विभाग लेवाइसियर (Lavoisier)के समय सन् १७४३, १७९४ ई० मे किया गया था। वह मूल तत्त्व धातु कहलाते थे जो कठोर, चमकदार, भारी और गरमी को एक सिरेसे दूसरे तक पहुंचाने वाले थे और शेष मूल तत्त्व उपधातव कहे जाते थे और

पहला समूह		दूसरा समूह		तीसरा समूह		चौथा समूह	
ग्राव	Lithium	सेलेनम	Selenium	खटिक	Calcium	नत्रजन	Nitrogen
सोडियम	Sodium	गन्धक	Sulphur	स्तंत्रम	Strontium	स्फुर	Phosphorus
पोटाशियम	Potassium	ओषजन	Oxygen	भारियम	Barium	ताल	Arsenic

परन्तु यह जाति-विभाग अच्छा होने पर भी पूरा नहीं था क्योंकि इसमें एक दूसरे की समानता पर तो ध्यान दिया गया था और उनमें जो भेद और अन्तर था उस पर दृष्टि नहीं की गई थी। और इस कारण से मिलान करने की जगह बहुत कम थी।

सन् १८५०ई० मेंड्यूमस और दूसरे रसायनज्ञो ने मूलतत्त्वो के मेल के परमाणु भार (Atomic weight) में संख्या का सम्बन्ध (Numerical relation) दिखलाया तो मूलतत्त्व के विभाग करने के लिए एक नई रीति दृष्टिगोचर हुई जैसे सोडियम का परमाणु भार ग्राव और पोटाशियम के परमाणु भार के जोड़ का आधा है। Li, ग्रा = ७, K पो = ३९, Na सो = २३ अथवा सो = $\frac{७+३९}{२}$ = २३। इसी तरह स्फुर, ताल और अञ्जन में संबन्ध है। P स्फु = ३१, As ता = ७५, Sb ज = १२० अथवा As ता = $\frac{३१+१२०}{२}$ = ७५.५। इस रीति को देखकर रसायनज्ञो ने अपना ध्यान इस ओर दिया और गुणों के सम्बन्ध को परमाणु-भारके

सम्बन्ध के साथ जॉचने लगे अर्थात् गुणों के सम्बन्ध को परमाणु भार के साथ देखने लगे।

सन् १८६६ ई० तक कोई ऐसा जाति-विभाग नहीं हुआ कि जिसमें सब मूलतत्त्व समा जायं किन्तु उसी साल एक रूसी रसायनज्ञ मन्डलीफ नामी ने अपना किया हुआ जाति विभाग छपवाया जिसमे उसने सर्व मूल तत्त्वों को सामयिक नियम के अनुसार विधान किया। मूल तत्त्वके परमाणु भार और उनके गुणों में इस नियम के अनुसार एक खास सम्बन्ध दिखलाया गया जिसका आशय यह है कि समस्त मूलतत्त्व इस व्यवस्था से रक्खे जायं कि यदि पहले (लीदियम) भ्रावतत्त्व हो तो उसके पीछे उससे बढ़ कर जिस तत्त्व का परमाणु भार हो वह रक्खा जाय और फिर उससे अधिक परमाणु भार वाला तत्त्व रक्खे तो उनके गुण भी नियत कालिक बदलेंगे।

सामयिक परिवर्तन का यह आशय है कि कुछ समय के पीछे ऐसे मूल तत्त्व पाये जायँगे कि जिनके गुण समान होंगे अथवा कुछ परमाणु भार के बढ़ने से वही गुण पाये जायंगे। इसी को सामयिक नियम(Periodic Law) कहतेहैं। इस नियम का यह अर्थ है कि गुण और परमाणु भार मे वह सम्बन्ध है जो एक दूसरे पर बद्ध है। ज्यों ज्यों हम उन मूल तत्त्वो तक पहुँचते हैं जिन का परमाणु भार विधिपूर्वक समय पर एक दूसरे पर बढ़ता जाता है त्यो त्यो यह सम्बन्ध बार बार दृष्टि आता और साबित होता है।

यदि हम अभिद्रवजन को निकाल डालें और उसके पीछे मूलतत्त्व को उनके बढ़ते हुए भार के अनुसार विधिपूर्वक विधान करेतो पहले१४मूलतत्त्वनीचे लिखेअनुसार विधि-प्रणालीमेंआवेंगे।

श्राव	बेरीलियम	टंक	कर्बन	नत्रजन	ओपजन	प्लव
(श्रा) = ७	(बे) = ९	(ट) = ११	(क) = १२	(न) = १४	(ओ) = १६	(प्ल) = १९
Lithium	Beryllium	Bo.on	Carbon	Nitrogen	Oxygon	Fluorine
(Li) = 7	(Bo) = 9	(B) = 11	(C) = 12	(N) = 14	(O) = 16	(F) = 19
सोडियम	मग्न	स्फट	शैल	स्फुर	गन्धक	हरिन
(सो) = २३	(म) = २४	(स्फ) = २७	(शै) = २८.५	(स्फु) = ३१	(ग) = ३२	(ह) = ३५.५
Sodiam	Maguesium	Aluminium	Silicon	Phosphorus	Sulphur	Chlorine
(Na) = 23	(Mg) = 24	(Al) = 27	(Si) = 28.5	P = 31	(S) = 32	(Cl = 35.5

ऊपर की सारिणी में देखने से विदित होगा कि ग्राव एक ऐसी धातु है जो सोडियम के सदृश है और प्लव गैस भी हरिन गैस के अनुरूप है। और समस्त उपधातु मे सबसे तीव्र है और शेष जितने मूल तत्व हैं सब मध्यम जाति वाले हैं अर्थात् प्रत्येक मूल तत्व अपने बाँये पक्ष वाले मूल तत्व से उपधातव हैं। इसी तरह यदि ग्राव तत्व के दहिने पक्ष से देखें तो धातव गुणों की कमी होती जाती है और अन्त में प्लव गैस तक पहुँच कर कुछ बाक़ी नहीं रहती।

इस विधान में दूसरा तत्व सोडियम है जो सबसे अधिक तीव्र रासायनिक धातु है। प्लव गैस से सोडियम तक पहुँचने पर धीरे धीरे परिवर्तन नहीं हुआ है किन्तु एक तीव्र उपधातु के पीछे शीघ्र ही तीव्र धातु पर पहुंचे है और देखते है कि सोडियम उसी यूथ का है जिसमे ग्राव है क्यो कि दोनो में साम्य भाव अधिक और यह अनुरूपता केवल सोडियम और ग्राव में पाई नही जाती। सोडियम के आगे जितने मूल तत्व हैं वह अपने ऊपर वाले तत्व के समान सारूप्य भाव वाले है जैसे सगन, वेरीलियम और टंक स्फट के सदृश है और यह भी ध्यान मे रखने योग्य है कि सारिणी के दोनों सिरे के नीचे ऊपर के तत्वो मे मध्य के तत्वो से अनुरूपता अधिक है, जैसे सोडियम ग्राव और प्लव हरिन से स्फट और टंक अथवा शैल और कर्बन मे। किन्तु इन बीच वाले तत्वों मे भी साम्य भाव इतना है कि वह एक समुदाय के कहे जा सके।

सामयिक नियमों का सरगम के सप्ताहों से मिलान

स = षड्ज, री = ऋषभ, ग = गांधार, म = मध्यम
प = पंचम, ध = धैवत, नी = निषाद

स	री	ग	म	प	ध	नी	(पहला सप्तक)
स	री	ग	म	प	ध	नी	(दूसरा सप्तक)

जैसे सरगम मे एक के पीछे दूसरे परदे का स्वर बढ़ता जाता है परन्तु एक नियमित समय के अन्तर में वह स्वर किसी पहले परदे के समान हो जाता है। उसी तरह मूल तत्वो के गुण उनके परमाणु भार के बढ़ने पर बदल जाते है और यह परिवर्तन नियमित अतर पर होता है।

यह गुणो का नियत कालिक परिवर्तन परमाणुभार के बढ़ने से सामयिक नियम का मूल है। यदि समस्त मूल तत्वों को इसी प्रकार पर पाते जिस तरह पर पहले के चौदह है तो यह बात समझना अति सरल होजाती है क्योकि हम प्रत्येक मूल तत्व को सात सातकी लड़ी बनाकर उनके परमाणु भार के अनुसार उनकोविधान करते और जो मूल तत्व जिस ऊर्ध्वाधार (Vertical) रेखा मे पड़ते वह गुणो मे एक दूसरे के समान होते परन्तु यह ऐसा नहीं है।

बड़ा और छोटा अन्तर

ग्राव से प्लव तत्व तक पहला छोटा अंतर कहलाता है और सोडियम से हरिन तक दूसरा छोटा अंतर कहा जाता है। शेष मूल तत्वो में से १७ मूल तत्व अपने बढ़ते हुये परमाणु भार के अनुसार नीचे लिखी रीति से विधान किये गये हैं।

पोटाशियम (पो) = ३९ Potas- sium (K) = 39	खटिक (ख) = ४० Calcium (Ca) = 40	स्कन्ध (स्क) = ४४ Scandium (Sc) = 44	तीतेनियम (ती) = ४८ Titanium (Ti) = 48	वान्दियम (वा) = ५१·२ Vanadium (V) = 51 2	क्रोम (क) = ५२ Chromi- um (Cr) = 52	माङ्गल (मा) = ५५ Mangan- ese (Mn) = 55	लोह (लो) = ५६ कोबल्ट (को) = ५९, निकल नि) = ५८·७
ताम्र (ता = ६३·५ Copper (Ca) = 63·5	यशद (य) = ६५ Zinc (Zn) = 65 5	गेलियम (गे) = ७० Gallium (Ga) = 70	शर्म्म (श) = ७२ German- ium(Ge) = 72	ताल (ल) = ७५ Arsenic (As) = 75	सेलेनम (से) = ७९ Selenium (Se) = 79	ब्रम (ब्र) = ८० Bromine (Br) = 80	Iron (Fe) = 56 Cobalt (Co) = 59 Nickel (Ni) = 58 7.

इस समूह के देखने से जाना जायगा कि यह पोटाशियम से आरम्भ होता है जो सोडियम और मावके समान हैं। इसके अतिरिक्त यह देखा जायगा कि जुट में पहले से कुछ अंतर है। जैसे क्रोम, ओषजन और गन्धक के समान नहीं हैं परन्तु वह उनकी ऊर्ध्वाधार रेखा में पड़ता है, क्योंकि क्रोम अधिकतर धातव (Metallic)है। इसी प्रकार से माङ्गल हरिन और प्लवमें भी कुछ अनुरूपता वा समानता नहीं है और दोनो तरह से मूलतत्त्व के छोटे सप्तक और बड़े सप्तक मे भेद है किन्तु उनमें इतनी बातों की समानता है कि जिस कारण से हम क्रोम और ओषजन को एक श्रेणी में रख सकते है और इसी तरह माङ्गल, हरिन और प्लव भी एक श्रेणी में रक्खे जा सकते है।

छोटे और बड़े अन्तरमे एक बड़ा भेद यह है कि सातवें मूल तत्त्व अर्थात माङ्गल मे धातव (Metallic) गुण थोड़े थोडे हैं किन्तु उनका अभाव नही है। उसके पीछे लोहा सोडियम धातु के सदृश नही रक्खा गया है जैसा कि होना चाहिये था कि वह एक छोटे अन्तर के पहले रक्खा जाता। माङ्गल के आगे और तांबे के पहले आठवे खाने में लोहा कोबल्ट और निकल है और इनमे धातु के गुणो की थोड़ी थोड़ी बढ़ती हुई है, बहुत बड़ी नहीं क्योंकि माङ्गल की अपेक्षा तांबा एक (Positive) पाजिटिव धातु है किन्तु पोटाशियम से और उससे [तांबा] इस अर्थ में सम्बन्ध नहीं है। तांबे से लेकर ब्रम तक इन अन्तके सातो मूल तत्त्वों मे धातव गुणो का अभाव होता गया है और अन्त के ब्रम तत्त्व मे धातु-गुण कुछ नहीं है, और उसी समूह मे है जिसमे हरिन और प्लव हैं।

यह १७ मूल तत्त्व का जुट पहला बड़ा अन्तर कहालाता है और उसकी रचना इस रीति से की गई है कि पहले सब से तीव्र रासायनिक धातु रक्खी गई हैं और फिर ६ ऐसे मूलतत्त्व कि जिन में धातु--गुणकी कमी होती गई है रक्खे गयेहैं परन्तु उनमें धातव गुणका बिलकुल अभाव नही है क्योंकि सातवें मूल तत्त्व पर ऐसी धातु अर्थात् मांगल है जिसमे धातुक [Metallic] और अधातुक [Non-metallic] दोनो गुण होते है। उसके आगे जो और तीन धातु है वह असाधारण [Peculiar] दशामे दृष्टि आते हैं। उनके परमाणु भार एक दूसरेसे मिलते है [लोहा, कोवल्ट और निकल] और एक दूसरेके सदृश है। यह भी उनमे पता लगता है कि क्रम क्रम करके धातुक गुण की इनमे वढ़ती हुई है यहां तक कि प्रथम अंश दूसरे सप्तक का [अर्थात् तांबा] पहले सप्तक के सातवे अंश [अर्थात् मांगल] की अपेक्षा अधिक धातुक है और शेष ६ मूल-तत्त्व दूसरे सप्तक के अपने धातु गुणको क्रमानुसार खोते गये हैं और बड़े सप्तक मे अंत का भाग अधातुक है।

सामयिक नियम से मूल तत्त्वों के समूह बनाने की रीति

ऊर्ध्वाधार [Vertical] पंक्ति को समूह [Group] कहते हैं, और जो जो मूल तत्त्व कि एक समूह मे हैं वह एक समुदाय के अंश है और एक दूसरे के समान है जैसे पहले समूह मे सब क्षारीय धातु है और दूसरे मे क्षारीय मिट्टी और सातवे मे सब हैलोगन [Halogens] हैं, और जो मूल तत्त्व एक वेड़ी रेखा में

है वह सब एक अन्तर [Period] में सम्मिलित है । उन के गुणों का सामयिक परिवर्तन दूसरे और तीसरे अन्तर में अच्छी तरह दृष्टि आताहै। यदि ग्रावसे देखा जायतो सामान्य रीति पर रासायनिक गुण बढ़ते हुए परमाणुभार के साथ नियमानुसार बदलते हुए जाने जायँगे । यहां तककि जब लव तत्त्व पर पहुंचते हैं तो धातुक गुणों का अभाव पाया जाता है परन्तु उसके आगे बढ़कर फिर सोडियम तत्त्वहै जिसमे धातुक गुण प्रकटहै । इसीतरह सोडियम के आगे गुणोंमे परिवर्तन होकर फिर पोटाशियम तत्त्व मे वही धातु गुण पाये जाते है । ऐसा नही हैकि बीच मे गुणोका इकबारगी परिवर्तन होजाय किन्तु अन्तरके समाप्त होने पर फिर वही गुण प्रकट होतेहै।जैसे लव तत्त्व जो पहले अन्तर के अंत में है वह अति तीव्र अम्ल है परन्तु सोडियम जो दूसरे अन्तर का पहला अश है बड़ा तीव्र भस्म है । इसी तरह हरिन तीव्र अम्लहै किन्तु पोटाशियम अति तीव्र भस्महै । इसको इस तरह समझना चाहिये कि जैसे हिमालय पर्वत पर एक वृक्ष होता है कि जिसकी पत्ती छू जाने से जलन और पीड़ा उत्पन्न होतीहै परन्तु उसी वृक्ष की जड़ के पास कुछ पत्ती होती है कि जिनके मलने से वह पीड़ा और जलन तत्काल ही बन्द हो जाती है।इसी प्रकार से सामयिक सारिणीके सप्तक के अतमे यदि अम्ल है तो आदि मे दूसरे सप्तक के भस्म है जो अम्ल के प्रभाव को मारता और दूर करता है । परन्तु सामयिक विधान मे सब मूल तत्त्व विधिपूर्वक जगह नही पाते इस लिए अभी उसको पूरा नही कह सकते किन्तु यह एक सोचने और ध्यान देने की बात है ।

प्रत्येक समूह (Group) का अवान्तर समूह (Sub-group) में विभाग

यह बहुत अच्छा हो कि प्रत्येक समूह को दो अवान्तर समूहों मे विभाग किया जाय और देखा जाय कि एक अवान्तर समूह के अंशों मे कितनी समानता है जैसे पहले (Group) समूह के (Sub. group) उपसमूह (अ) मे ग्राव, सोडियम, पोटाशियम, रूपद और श्याम में समानता अधिक है और उपसमूह (क) के अंश तांबा, चांदी और सोने की अपेक्षा एक दूसरे के बहुत अनुरूप हैं।

पहले और दूसरे समूह के सब मूल तत्व धातुक है और तीसरे समूह मे भी टंक के अतिरिक्त सब तत्व धातुक है। टंक तत्व को छोड़कर सब अधातुक मूलतत्त्व चौथे, पांचवें, छठे और सातवें समूह मे है और अति तीव्र अधातुक मूल तत्व ऊपर की चोटी पर है और यह बात भी देखी जायगी कि जिस समूह में अधातुक तत्व है उनमे उनके गुण घटते जाते है। ज्यो ज्यो परमाणु भार बढ़ता जाता है, यह इससे और भी प्रकट होता है कि कोई अधातुक तत्व नैल I = 127 तत्त्व से अधिक परमाणु भार का नहीं है।

इसी तरह धातु के सब समूहो मे उसका उलटा है क्योंकि ज्यों ज्यो परमाणुभार बढ़ता जाता है त्यो त्यो धातु के गुण भी बढ़ते जाते हैं। सोडियम समूह (उपसमूह अ) मे वह सब मूल तत्त्व सम्मिलित हैं जिनमे धातु के गुण सम्पूर्ण है और उनमे सबसे अधिकऔर तीव्र धातु श्याम(CS = 133) है जिसका परमाणुभार भी सब से ज़्यादा है।

सामयिक विधान में आर्गन और उसके साथी मूल तत्त्व

इस बात पर बहुत बड़ा विवाद हो चुका है कि आर्गन, हेल, न्योन, क्रुप्तन और जीवन को सामयिक विधान मे कौनसी जगह देना चाहिये। यह सब मूलतत्त्व वायु-मण्डल मे वे रंग गैस रूप में हैं और असली इनका यही गुण है कि यह रासायनिक रीति मे अति असाध होते हैं इनसे कोई रासायनिक परिवर्तन नहीं हो सकता इसलिये न तो वे धातुक कहे जा सकते हैं और न अधातुक।

न्योन का परमाणुभार २० है इसलिये उसको प्लव के बाद रखना चाहिये जिसका परमाणुभार १९ है और सोडियम से पहले रखना चाहिये जिसका परमाणु भार २३ है और इसलिये उसको आठवे समूह मे रखना चाहिये परन्तु असलियत यह है कि प्लव अति तीव्र और अधातुक है और सोडियम सब धातो से तीव्र धातु है। यह आवश्यक बात है कि इन दोनों के बीच में एक ऐसा मूल तत्त्व होना चाहिये जो न धातुक हो और न अधातुक।

जब न्योन की जगह स्थिर करदी गई तो इसी तरह दूसरे असाध गैसो की जगह मालूम हो सकती है। पहले ही देखने से यह मालूम होता है कि वह सब आठवें समूह मे है क्योंकि वह भी न्योन के समान है जैसे आर्गन जिसका परमाणुभार ४० है और यह एक तीव्र अधातुक तत्व हरिन और धातुक तीव्र तत्व पोटाशियम के बीच में है। और क्रुप्तन(Kr = 82) अधातुक तत्व ब्रम (Br = 80) और धातुक तत्व रूपद (Rb = 85) के बीच मे है और इसी तरह जीनन (X = 128) नैलादि (Halogen) उपधातु

नैल [I = 127] और श्याम [Ca = 133] धातु के बीच मे है और यह सब आठवें समूह में हैं।

सामयिक विधान में शून्य जगहें

सामयिक सारिणी मे पढ़ने और देखने से मालूम होगा कि बहुत सी जगहे खाली हैं जिसका कारण यह है कि इस विधान को व्यवस्था पूर्वक रखने के कारण से जगह खाली छोड़ दी गई हैं। जैसे बड़े अन्तर के छटे समूह में मोलद [MO = 96] के बाद दूसरा जाना हुआ मूल तत्व परमाणु भार के बढ़ते हुए अंशों के समान ह्रथेनियम [Ru = 102] तत्व है परन्तु उसको सातवें समूह में इस कारण से नहीं रक्खा गया कि उसके गुण ऐसे नहीं हैं कि वह मांगल के साथ मे रक्खा जाय क्योंकि उसके गुण आठवे समूह वाले तत्वों की तरह हैं और इसीलिये वह आठवे समूह में रक्खा गया है क्योंकि यदि ऐसा न किया जाता और ह्रथेनियम माङ्गल के साथ समूह में रक्खा जाता तो केवल ह्रथेनियम [Ru] ही नहीं किन्तु सम्पूर्ण व्यवस्था गड़बड़ हो जाती। इसीलिये मोलद [Mo] के बाद एक जगह खाली छोड़ दी गई। मोलद [Mo] और ह्रथे-नियम [Ru] के बीच का अथवा माँगल [Mn] के पीछे वाला मूल तत्व जिसका परमाणुभार १०० के लगभग होगा अभी तक जाना नहीं गया है परन्तु आशा है कि एक दिन ऐसा आवेगा कि अनु-संधान से प्राप्त करके वह अपनी जगह पर रक्खा जायगा। यह भविष्यद्वाणी [Prediction] केवल मनगढ़न्त नहीं है क्योंकि ३५ वर्ष हुए जब मेंडलीफ रसायनज्ञने पहलेपहल यह सारिणी [Table]

बनाई थी तव वहुत सी जगहे खाली छोडी थी और यह कहा था कि आगे चलकर यह जगहे भर जायंगी और यहभी हुक्म लगाया था कि वह मूल तत्त्व जो आगे अनुसंधान मे पाये जावेगे उनके यह गुण और परमाणुभार होगे। उसीके कथनानुसार इस समय मे जो मूल तत्त्व पाये गये है वह उन्ही खाली जगहो मे भर दिये गये है और जो गुण उसने लिखे थे वही उसमे पाये जाते है। इससे यह प्रकट होता है कि यह सामयिक नियम स्वाभाविक नियम है और केवल वनावटी विभाग नही है।

परमाणुभार के जानने मे सामयिक नियम की सहायता

सामायिक नियमसे बडा फायदा यह है कि उससे परमाणुभार के ठीक होने का पता लगता है और यह सामयिक सारिणी मे ही किसी मूल तत्त्वकी जगह मालूम होने से जाना जाता है जैसे कि सोडियम तत्त्वकी जगह सारिणीमे मालूम है परन्तु यह नही जानते कि उसका परमाणुभार क्या है अर्थात् २३ है अथवा ४६ है? किंतु यह बात मालूम होने से कि सोडियम एक तीव्र धातु है और ग्राव [Li] तत्त्व के सदृश है इससे मालूम होता हैकि वह पहले समूह में है इस लिये उसका परमाणुभार प्लव (F = 19) और मग्न (Mg = 24)के बीच मे होगा और यह आवश्यक बाते है कि इस कारणसे इसका परमाणुभार ४६ नही होसकता २३ अवश्य होगा।

सामयिक नियम के दोष

सामयिक नियम मे एक यह दोष है कि वह पूरा नही है क्योकि उसमे आभद्रवजन के लिये कोई जगह नहीं, दूसरे अब अनुसंधान

यानी हाल की दरियाफ्त करने से जाना गया है कि दो मूल तत्त्वों का परमाणु भार उनकी अपेक्षा थोड़ा सा कमहै जिनके आगे वह सारिणीमे रक्खे गयेहै, जैसे निकल तत्त्व गुणोके कारणसे कोवल्ट के आगे रहना चाहिये जैसाकि सारिणीमे है परन्तु उसका परमाणु भार कोवल्ट से कम है जिस कारण से उसको कोवल्ट के पीछे रहना चाहिये। यह सामयिक नियमका दोषहै और यही दोष नैल (I = 128 85) और तेलुरियम (Te = 127) मे भी है। यह दोष बड़ा भारीहै इसके लिये इस व्यवस्थामे कुछ परिवर्तन करना पड़ेगा किन्तु सामयिक नियम का असली यही आशय है कि मूल तत्त्व के गुण परमाणुभार के अनुसार समय समय पर बदला करते हैं।

अध्याय ३१

रश्मिवर्ण-विश्लेषण

रासायनिक पृथक्करण को बुंसन और किरशाफ़ ने अपने अनुसंधान से बहुत कुछ लाभ पहुंचाया है और उन्हींके प्रयत्न से रश्मिवर्णविश्लेषण (Spectrum Analysis) भी प्रकट हुआ है।

रश्मिवर्ण विश्लेपण का आशय

रसायनज्ञो को बहुत दिन पहले से यह बात मालूम थी कि कोई कोई रासायनिक पदार्थ और विशेष करके क्षार(Alkali)और क्षारीय मिट्टी जब फुकनी (Blow pipe)से तेजी के साथ गरम की जायं अथवा और किसी रंग-रहित ज्वालामे रखकर गरमकी जायं तो वह उस लपक के रंग को भिन्न प्रकार का कर देती है जिस रंग के देखने से उसकी पहचान हो सकती है। यदि उसमें कई पदार्थों का मेल हो तो रंग ऐसा बिगड़ जाता है कि साधारण रीति से किसी पदार्थ का पता नही लग सकता। जैसे कोई ऐसा लवण लपक मे रक्खा जाय जो सोडियम सम्मिलित हो तो वह लपक का रंग गहरा पीला कर देगा परन्तु पोटाशियम का लवण लपक का रंग बैगनी कर देता है किन्तु सोडियम का रंग इतना गहरा होता है कि उसकी छोटी मात्रा पोटाशियम की बड़ी मात्रा को छिपा देती है और साधारण रीति से देखकर उसके रंग का

पहचानना भी शक्य नहीं होता इसलिए केवलआँख से देखने के बदले ज्वाला के रंग को त्रिपार्श्व (Prism) से देखते हैं। त्रिपार्श्व एक तीन कोने का शीशे का टुकड़ा है। जब प्रकाश उसके अन्दर होके जाता है तो वह (Refract) हो जाता है अर्थात् अपनी असली जगह से हटकर बाहर की तरफ झुक जाता है। इसी तरह प्रत्येक रंग की किरण (Ray) अलग झुक जाती है अर्थात् (Refract) होती है। यदि सफेद रंग के प्रकाश अथवा मोमबत्ती की लाट को त्रिपार्श्व से देखे तो घेरा सा (Band) अनेक रंगोंकी किरणों का दिखाई देगा। इसका कारण यह है कि सफ़ेद रंगका प्रकाश जो अनेक रंगकी किरणोंका सम्मेलन है वह इस त्रिपार्श्व के कारण टूटकर प्रत्येक रंगको अलग दिखलाता है। इस रंगदार घेरे (Band) का नाम रश्मिवर्ण (Spectrum) है, और सदैव श्वेत रंगका प्रकाश एकही प्रकार का रश्मिवर्ण(Spectrum) प्रकट करेगा जिसके एक ओर लाल और दूसरी तरफ बनफशई रंग आकाश धनुष के सदृश दिखलाई देंगे। इसी तरह यदि रंगदार लपक को त्रिपार्श्व के द्वारा देखें तो इसलिए कि त्रिपार्श्व के अन्दर एक छोटे छिद्र से प्रकाश आने पाता है यह शीघ्र ही दृष्टि पड़ेगा कि वह प्रकाश जो(Refract)होकर आता है सफेदप्रकाश से भिन्न रंग का है क्योकि इस प्रकाश में एक विशेष रंग की किरण दिखाई देगी और प्रत्येक लपकके रश्मिवर्ण (Spectrum) में कई चमकीले घेरे दिखाई देंगे जैसे सोडा के पीले रंग की लपकके रश्मिवर्ण Spectrum में एक महीन चमकीलीरेखा(Line) दृष्टि आती है और पोटाश के बैंगनी रंग की लपक के रश्मिवर्ण

(Spectrum) में दो चमकीली रेखाएं दृष्टि पड़ती है। एक अन्तिम सिरे मे अर्थात लाल रंग के घेरे पर और दूसरी दूसरे सिरे मे बनफशई के घेरे पर।

यह अद्भुत रेखाये सदैव उसी (Chemical) रसायनसे उत्पन्न होगी और किसी दूसरे रसायन से नहीं और इन रेखाओ की जगह नित्यएकसी रहेगी कभी बदलेगी नहीं। यदि सोडियम और पोटाशियम एक साथ जलाकर देखे जावे तो सोडियम की पीली किरण अपने घेरे मे और पोटाशियम की बैंगनी किरण अपने घेरे मे दिखाई देंगी मानो सोडियम उसके साथ था ही नहीं।

इसी तरह प्रत्येक रंगदार लपक का हाल है जैसे ग्राव भारियम, स्तन्त्रम और खटिकादि अपना अपना रश्मिवर्ण (Spectrum) पृथक् पृथक् बनाते है और उसी से उनके होने अथवा न होने की पहचान होती है। वह सब समान मिले हो अथवा बहुत कम उनकी मात्रा क्यो न हो किन्तु रश्मिवर्ण (Spectrum) मे उनकी चमकीली रेखाये अपने घेरे मे साफ दिखाई देती हैं जिससे वह पहचाने जा सकते है।

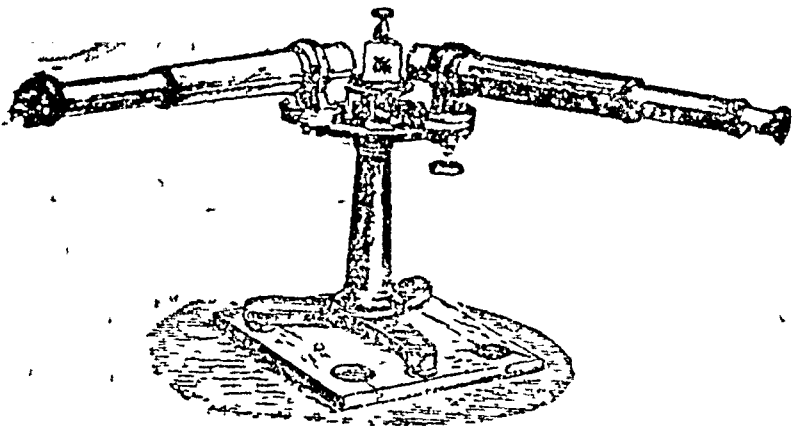
यह पृथक्करण की रीति बहुत अच्छी है और इससे प्रत्येक मूलतत्त्व सरलता के साथ तत्काल ही जाना जा सकता है यदि सोडियम का लवण १/१८००००००००० रत्ती भी हो तो वह रश्मिवर्ण (Spectrum) मे दिखाई देगा इसी तरह ग्राव का १/६००००००० भाग दिखाई देगा।

चार नए मूलतत्वथेलियम (Thallium) हिदम (Indium) रूपद (Rubidium) और श्याम (Caesium) इसी रीति से जाने गए हैं।

जैसे थेलियम के राश्मिवर्ण (Spectrum) में वहुत चमकीले हरे रंग की रेखा दिखाई देती है और हिन्दस में काले नीले रंग की।

यह बात केवल उन्हीं पदार्थों पर बद्ध नहीं जो ज्वाला को रंगदार करते हैं किन्तु प्रत्येक पदार्थ जब इतना गरम किया जाय कि वह वाष्प बनकर और भड़क कर जले तो उसकी चमक मे एक विशेपता पैदा हो जाती है जो राश्मिवर्ण (Spectrum) में भी विशेपता के साथ दिखाई देती है और फिर वैसी चमक किसी और पदार्थ मे नहीं पाईजाती। जो चीजें साधारण रीति पर नहीं जल सकतीं और जिनके वाष्प बनाने के लिऐ अधिक गरमी की आवश्यकता है उस पदार्थ के दोनो सिरों पर यदि विद्युत चिनगारी (Electrical spark) लगा दी जायँ तो वह इतनी गरमी पैदा करती है कि थोड़ा थोड़ा सा वाष्प बनकर भड़क उठता है और वह रश्मिवर्ण (Spectrum) में देखा जासकता है जैसे सोना चांदी, प्लाटिनम और लोहादि इसी तरह मालूम हो सकते हैं।

गैसों में भी बिजली की ज्वाला दौड़ाकर और प्रकाश पैदाकर के रश्मिवर्ण (Spectrum को देख सकते है और गैस की पहचान कर सकते हैं। जैसे उदजन गैस की लपक चमकीली लाल रंग की दृष्टि आवेगी और उसके रश्मिवर्ण (Spectrum) मे एक लाल, एक नीली, एक हरी रेखा दिखाई देगी और इसी तरह नत्रजन की लपक बैंगनी होगी और उसका रश्मिवर्ण (Spectrum) भी निराले ढंग का होगा।

जिस यंत्र से रश्मिवर्ण (Spectrum) देखते हैं उसको रश्मि-दर्शन यंत्र (Spectroscope) कहते हैं।

(६१) सपेकट्रास्कोप ।

सपेकट्रास्कोप रश्मिदर्शन यंत्र के दहिनी तरफ एक दूरदर्शक यंत्र(Telescope)लगा होता है और बायें तरफ एक सिलिट(Slit) जिसके सामने प्लाटिनम के तार पर पदार्थ को बुंसन बर्नर (Bunsen burner) पर जलाते हैं और उसकी किरणें सिलिट (Slit) मे होकर बीच मे त्रिपार्श्व पर पड़ती है जोकि दूरदर्शक यंत्र के द्वारा देखी जाती है। धातु की पहचान के लिऐ रसानज्ञ लोग (Spectroscope) रश्मिदर्शन यंत्र रखते हैं।

(Spectroscope)रश्मिदर्शन यंत्र के द्वारा आर्गन, हेल, क्रुप्तन और न्योनादि तत्त्व अच्छी तरह पहचाने गये हैं और इसीसे यह भी जाना गया है कि सूर्य मे ३० मूल तत्त्व ऐसे हैं जोकि पृथ्वी पर भी हैं। रश्मिदर्शन यंत्र से ज्योतिषी लोग नक्षत्र (Star) केतु (Comet) और नीहारिका (Nebula) का हाल जान लिया करते हैं। जैसे नक्षत्र के रश्मिवर्ण (Spectrum) में काली रेखा दिखाई

देंगी जो सूर्य के समान हैं किंतु नीहारिका में चमकदार रेखायें दिखाई देंगी जिससे प्रकट होता है कि वह चमकते हुये गरम गैसों से बना है ।